

16.407 / H / 02



**TUGAS AKHIR**  
**KS 1701**

**ANALISIS KESELAMATAN KERJA  
DI GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG  
SURABAYA**

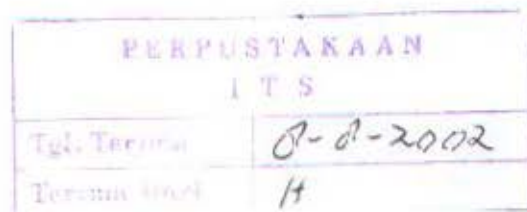


RSSP  
620 86  
Pra  
a-1  
2002

Oleh :

**SIGIT PRAMULYO**  
NRP. 4299 109 602

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2002**



## LEMBAR PENGESAHAN

# ANALISIS KESELAMATAN KERJA DI GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG SURABAYA

## TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan  
Pada

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.  
NIP. 131 993 365



Ir. Lahar Baliwangi, M.Eng.  
NIP. 132 133 979

**SURABAYA**  
**2002**

## ABSTRAK

Telah dilakukan analisa keselamatan kerja di galangan kapal PT Peln cabang Surabaya, analisa dititikberatkan terhadap semua kecelakaan yang terjadi pada tahun 1999 sampai dengan 2001 dan sistem manajemen keselamatan kerja yang diterapkan. Untuk menganalisa penyebab-penyebab terjadinya kecelakaan secara terperinci, metode yang digunakan Fault Tree Analysis (FTA). Untuk analisa tingkat keselamatan kerja menggunakan analisa statistik menurut Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Hasil yang didapat dari analisa adalah uraian penyebab terjadinya kecelakaan kerja di galangan kapal PT Peln Surabaya serta lokasi-lokasi yang mempunyai resiko terhadap kecelakaan kerja, nilai tingkat keselamatan kerja yang terjadi selama beberapa periode terakhir. Hasil analisa ini sebagai acuan dalam peninjauan ulang langkah dan sistem manajemen yang diterapkan dalam usaha meningkatkan keselamatan kerja.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, FTK, ITS, sesuai dengan kurikulum KS 1701.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah berjasa memberikan bimbingan, pengarahan, masukan serta semangat yang sangat berarti bagi penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. A.A Masroeri, M Eng selaku ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan
2. Bapak Ir. Indrajaya G, M.Sc selaku dosen wali
3. Bapak Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Lahar Baliwangi, M Eng selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir Legowo dan bapak Martin selaku pihak Galangan kapal PT Peln cabang Surabaya
6. Seluruh karyawan Galangan Kapal PT Peln Cabang Surabaya
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS



8. Teman-teman satu angkatan 99 (semester genap) yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tak langsung.
9. Teman-teman Sutorejo Timur VII / 29, Blok SS-15 inggih puniko Udin, Sarjan, Zuhri, Wawan , Sugix, Dhedik, Dharman, Fison, Sorem dan Dian terima kasih atas bantuan dan dorongannya.
10. Bapak, Ibu, Mas Yuri, Mas Hari, Mbak Tutik, Mbak Erwin serta keponakanku Ilham sama Hanif yang selalu memberikan semangat, dorongan dan sarana.
11. Spesial buat dhik Uthami yang selalu setia dan sabar menemani penulis dan tambahan spiritnya.
12. Semua pihak, yang merasa atau tidak, yang pernah memberikan bantuan kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap agar makalah Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya. Dan kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam makalah ini semata-mata disebabkan karena kekurangan penulis dalam memahami materi. Untuk perbaikan makalah ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk lebih sempurnanya makalah ini.

Surabaya, Juli 2002

Penulis

## **DAFTAR ISI**

### **ABSTRAK**

### **KATA PENGANTAR**

### **DAFTAR ISI**

### **DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK**

### **DAFTAR TABEL**

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1.	Latar Belakang	I-1
1.2.	Permasalahan	I-2
1.3.	Tujuan Penulisan	I-3
1.4.	Manfaat Tugas Akhir	I-3
1.5.	Metodologi	I-4
1.5.1	Pengumpulan Data	I-5
1.5.2	Identifikasi Penyebab kecelakaan	I-6
1.5.3	Analisa Tingkat Keselamatan Kerja	I-7
1.5.4	Penyimpulan	I-8

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1.	Kecelakaan Kerja	II-1
2.1.1.	Pendahuluan	II-1
2.1.2.	Hirarki Kecelakaan Kerja	II-2
2.2.	Faktor Manusia	II-5
2.3.	Faktor Peralatan Dan Lingkungan Kerja	II-8

2.4	Analisis Kecelakaan Dalam Perusahaan	II-10
2.4.1	Analisa Kecelakaan Dengan FTA	II-12
2.4.2	Analisa Tingkat Keselamatan Menurut OSHA	II-15
2.5	Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja	II-23

### **BAB III. GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG SURABAYA**

3.1	Umum	III-1
3.2	Bangunan Tetap	III-2
3.3	Sistem peralatan Tetap	III-3
3.4	Sistem Permesinan Tetap	III-4
3.5	Peralatan Bergerak	III-5
3.6	Hubungan Sistem-Sistem Galangan Kapal	III-6
3.7	Data Kecelakaan Kerja	III-7

### **BAB IV. ANALISA KECELAKAAN KERJA DENGAN**

#### **FAULT TREE ANALISIS (FTA)**

4.1	Umum	IV-1
4.2	Analisa Kecelakaan Kerja dengan Metode FTA	IV-2
4.2.1	Pengangkatan Secara Manual	IV-3
4.2.2	Pengangkatan Plat dengan Crane	IV-16
4.2.3	Pengelasan dengan Las Listrik	IV-20
4.2.4	Pengelasan dengan Las Asetelin	IV-26
4.2.5	Penggerindaan Benda Kerja	IV-29
4.2.6	Pengeboran Benda Kerja	IV-34
4.2.7	Pembubutan Benda Kerja	IV-40

4.2.8 Pereparasian Roda Gigi Transmisi Di Kamar Mesin IV-40

4.2.9 Pekerjaan Blasting Dinding Kapal IV-47

4.2.10 Pekerjaan Reparasi Pompa Di Kamar Mesin IV-50

## **BAB V. ANALISA TINGKAT KESELAMATAN KERJA**

5.1 Unsafe Act Dan Unsafe Condition V-1

5.2. Tingkat Keparahan V-4

5.3 Analisa Tingkat Keselamatan V-6

## **BAB VI. TINJAUAN PELAKSANAAN SISTEM MANAJEMEN K3**

### **DI GALANGAN KAPAL PT PELNI SURABAYA**

6.1 Tinjauan Umum VI-1

6.2 Tinjauan Pelaksanaan SMK3 Di Galangan Kapal  
PT Peln Surabaya VI-2

## **BAB VII. KESIMPULAN**

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	I.5
Gambar 1.2	Alur Pengumpulan Data Yang Dibutuhkan	I.6
Gambar 1.3	Alur Identifikasi Penyebab Kecelakaan Kerja	I.7
Gambar 1.4	Alur Perhitungan Tingkat keselamatan kerja	I.8
Gambar 1.5	Alur penyimpulan Akhir	I.9
Gambar 2.1	Akar Kecelakaan Kerja	II.3
Gambar 2.2	Hubungan Antara Kecelakaan, Bahaya, Dan Lingkungan Kejadian	II.4
Gambar 2.3	Sinkronisasi Tekno-Struktural dan Sosio-Prosesual	II.7
Gambar 2.4	Pedoman Penerapan SMK3	II.25
Gambar 3.1	Diagram Hubungan Antara Sistem Galangan Kapal PT Pelnis Surabaya	III.6
Gambar 4.1.1	FTA Untuk Kecelakaan Tangan Terjepit Waktu mengangkat Plat Dengan manual	IV.5
Gambar 4.1.	FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka Terkena Benda Tajam Di Yard	IV.13
Gambar 4.2	FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka waktu Menurunkan Plat Dari Crane	IV.18
Gambar 4.3.1	FTA Untuk Listrik Konselet Pada Sistem Las Listrik	IV.21
Gambar 4.3.2	FTA Untuk kecelakaan Mata Sakit Terkena Sinar Listrik	IV.24
Gambar 4.4	FTA Untuk Kebocoran Gas Asetelin Waktu pengelasan	

	Asetelin	IV.27
Gambar 4.5	FTA Untuk Kecelakaan Mata Terkena Gram Waktu Penggerindaan Di Workshop	IV.30
Gambar 4.6.1	FTA Untuk Kecelakaan Badan Terkena Gram Panas Waktu Pengeboran Di Workshop	IV.35
Gambar 4.6.2	FTA Untuk Kecelakaan Tangan Terkena Mata Bor Waktu Pengeboran	IV.38
Gambar 4.7	FTA Untuk Kecelakaan Tangan Tersengat Panas Waktu Pengeboran	IV.41
Gambar 4.8	TFA Untuk Kecelakaan Kaki Tergencet Waktu Pemasangan Roda Gigi Transmisi	IV.44
Gambar 4.9	FTA Untuk Kecelakaan Kerja Badan Terkena Gram Waktu Blasting Dinding Kapal	IV.48
Gambar 4.10	FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka Waktu Reparasi Pompa Di Kamar Mesin	IV.51
Gambar 5.1	Grafik Tingkat Kecelakaan Kerja	V.2
Gambar 5.2	Grafik Kecelakaan Kerja Unsafe Act	V.2
Gambar 5.3	Grafik Kecelakaan Kerja Unsafe Condition	V.3
Gambar 5.4	Grafik Tngkat Kecelakaan Kerja	V.5
Gambar 5.5	Grafik Tingkat Keparahan menurut OSHA	V.6
Gambar 5.6	Grafik STS Kecelakaan Kerja Menurut OSHA	V.6
Gambar 5.7	Grafik Tingkat Keparahan Menurut Katagori	V.7
Gambar 5.8	Grafik STS Menurut Katagori	V.7

Gambar 5.9 Grafik Tingkat Keparahannya Menurut Kategori dan Akibatnya

V.8

Gambar 5.10 Grafik STS Menurut Katagori Dan Akibatnya

V.9

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol Fault Tree	II.13
Tabel 3.1	Data Kecelakaan Kerja Di Galangan Kapal PT Peln	
	Surabaya	II.8
Tabel 4.1.1	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Tangan Terjepit Waktu	
	mengangkat Plat Dengan manual	IV.10
Tabel 4.1.2	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka Terkena	
	Benda Tajam Di Yard	IV.14
Tabel 4.2	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka waktu	
	Menurunkan Plat Dari Crane	IV.19
Tabel 4.3.1	Mocus FTA Untuk Listrik Konselet Pada Sistem	
	Las Listrik	IV.22
Tabel 4.3.2	Mocus FTA Untuk kecelakaan Mata Sakit Terkena	
	Sinar Listrik	IV.25
Tabel 4.4	Mocus FTA Untuk Kebocoran Gas Asetelin Waktu	
	Pengelasan Asetelin	IV.28
Tabel 4.5	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Mata Terkena Gram	
	Waktu Penggerindaan Di Workshop	IV.31
Tabel 4.6.1	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Badan Terkena Gram	
	Panas Waktu Pengeboran Di Workshop	IV.36
Tabel 4.6.2	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Tangan Terkena Mata	
	Bor Waktu Pengeboran	IV.39



Tabel 4.7	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Tangan Tersengat	
	Panas Waktu Pengeboran	IV.42
Tabel 4.8	Mocus TFA Untuk Kecelakaan Kaki Tergencet Waktu	
	Pemasangan Roda Gigi Transmisi	IV.45
Tabel 4.9	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Kerja Badan Terkena	
	Gram Waktu Blasting Dinding Kapal	IV.49
Tabel 4.10	Mocus FTA Untuk Kecelakaan Kaki Terluka Waktu	
	Reparasi Pompa Di Kamar Mesin	IV.52
Tabel 5.1	Tabel Tingkat Kecelakaan Kerja	V.1
Tabel 5.2	Tabel Kecelakaan Kerja Unsafe Act	V.2
Tabel 5.3	Tabel Kecelakaan Kerja Unsafe Condition	V.3
Tabel 5.4	Tabel Tingkat Kecelakaan Kerja	V.4
Tabel 5.5	Ukuran Statistik Kecelakaan Kerja	V.6
Tabel 5.6	Tabel Kecelakaan kerja Menurut Katagori	V.7
Tabel 5.7	Tabel Tingkat Keparahan Menurut Kategori dan Akibatnya	V.8

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi atau industri di bidang kelautan menuntut berkembangnya sarana transportasi laut yang digunakan. Salah satu transportasi laut yang umum dipakai adalah kapal. Dari tahun ke tahun semakin banyak kapal yang beroperasi di Indonesia. Galangan kapal PT Peln Surabaya sebagai salah satu sub sistem transportasi laut mempunyai peranan penting dalam usaha memberikan pelayanan perawatan dan perbaikan kapal. Dimana pelayanan perawatan dan perbaikan kapal ditujukan baik untuk kapal-kapal milik PT Peln sendiri dan kapal-kapal milik perusahaan lain. Dalam usaha pelayanan tersebut tentunya harus ditunjang oleh prasarana galangan kapal yang memadai .

Di galangan kapal PT Peln terjadi proses pekerjaan perawatan dan perbaikan kapal, yang terdiri dari banyak kegiatan seperti pembongkaran, pengecekan, pengelasan, perbaikan dengan mesin, pembersihan, pemasangan dan lain-lain. Di galangan terdapat banyak peralatan seperti peralatan mesin produksi, peralatan fabrikasi, peralatan angkat, peralatan angkut, peralatan pengecatan, peralatan perbaikan lainnya dan juga peralatan-peralatan bantu lain. Banyak pula tumpukan material baik material yang masih terpakai ataupun material yang sudah tidak terpakai lagi. Semakin banyak peralatan dan jenis pekerjaan yang dilakukan maka akan semakin besar pula kemungkinannya untuk terjadinya angka kecelakaan.

Hal ini perlu mendapatkan perhatian yang lebih mendalam karena setiap kecelakaan kerja akan menimbulkan kerugian baik kerugian berupa biaya atau materiil, waktu dan produktifitas kerja. Produktifitas perawatan dan perbaikan kapal akan terganggu dan menurun karena kecelakaan kerja sehingga jadwal atau planning waktu kerja akan meleset dari yang direncanakan.

Oleh karena itu perlu sekali adanya upaya pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja sedini mungkin, dengan melakukan prediksi terhadap faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan tersebut dan menganalisa semua kemungkinan yang menjadi faktor penyebab kecelakaan, serta mengkaji ulang semua kebijakan-kebijakan yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

## **1.2. Permasalahan**

Proses perawatan dan perbaikan kapal di galangan kapal PT PelnI cabang Surabaya adalah kegiatan manusia memperbaiki dan melakukan perawatan terhadap kapal, yang mana meliputi kegiatan manusia membongkar / melepas, membersihkan, membawa / mengangkut, dan memperbaiki komponen-komponen yang mengalami kerusakan atau yang membutuhkan perawatan. Di area galangan terdapat banyak peralatan dan material yang tentunya dari kesemuanya itu adalah hal-hal yang berpotensi menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja.

Dari uraian diatas, permasalahan yang diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah bagaimana meningkatkan keselamatan kerja di lingkungan galangan kapal PT PelnI cabang Surabaya, dengan menganalisa faktor-faktor penyebab



kecelakaan yang pernah terjadi serta mencari tahu lokasi-lokasi yang rawan (berpotensi) terjadinya kecelakaan kerja.

Batasan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini dibatasi pada data - data kecelakaan kerja yang terjadi di lingkungan galangan kapal PT Peln cabang Surabaya yang didapat mulai tahun 1999 sampai dengan tahun 2001, dan tidak membahas hal – hal di luar dari data – data yang ada.

### **1.3. Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

- Untuk mengetahui berbagai penyebab kecelakaan kerja serta potensi – potensi yang dapat menimbulkan bahaya berdasar pada data kecelakaan kerja yang ada.
- Untuk mengetahui peta potensial bahaya kecelakaan kerja..
- Untuk mengetahui tingkat keselamatan kerja yang terjadi di lingkungan galangan kapal PT pelni cabang Surabaya
- Untuk mendapatkan suatu masukan dalam meningkatkan keselamatan kerja di galangan kapal PT Peln cabang Surabaya

### **1.4. Manfaat Tugas Akhir**

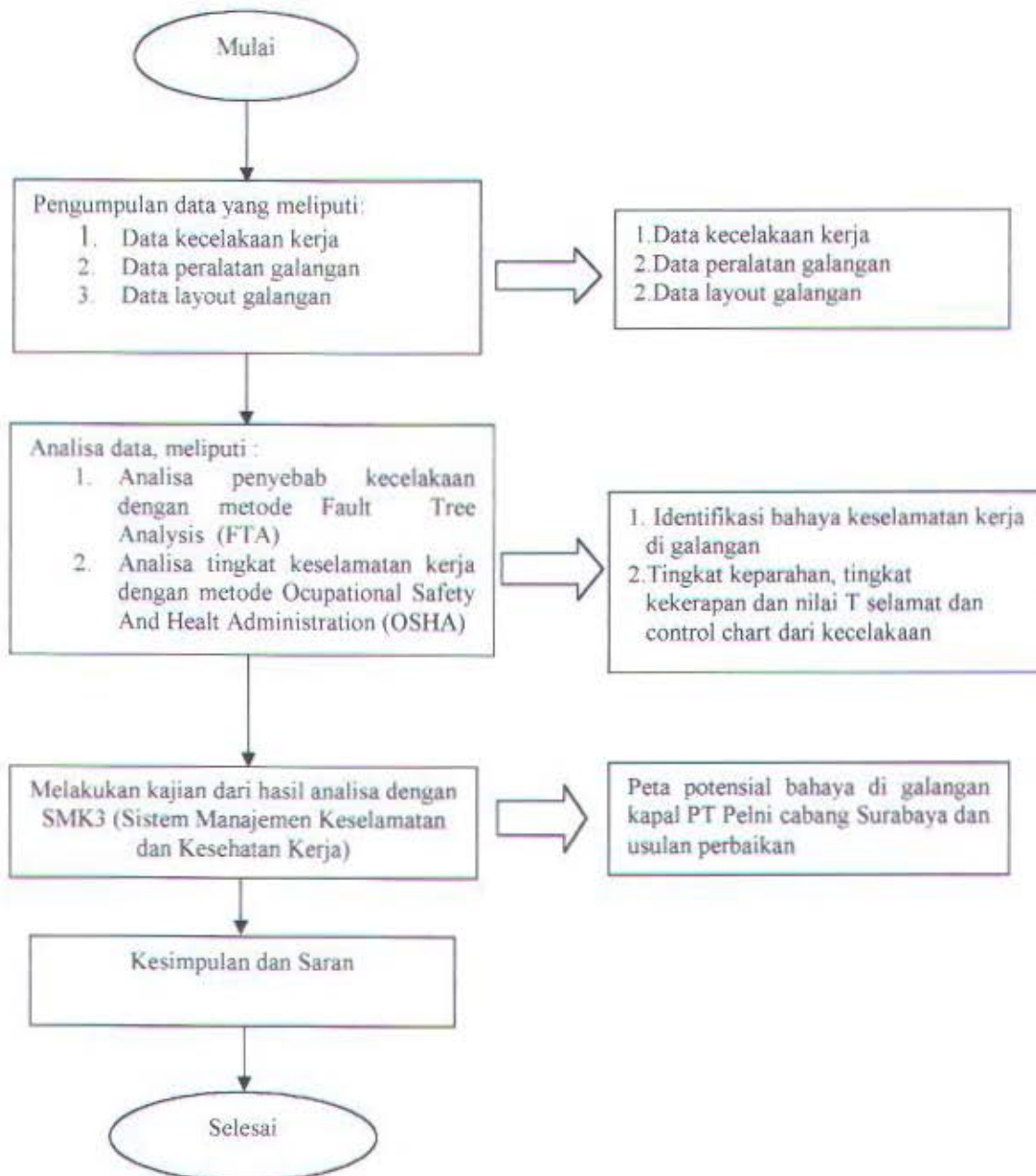
Hasil penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan masukan dalam pengambilan keputusan tentang keselamatan kerja, serta dapat sebagai masukan dalam meningkatkan kondisi lingkungan yang lebih memberikan rasa aman dari kecelakaan kerja.



### **1.5. Metodologi**

Metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini meliputi :

- Studi literature
- Pengumpulan data
- Pengolahan dan analisa data
- Melakukan kajian dari hasil analisa kecelakaan dengan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3)
- Menyimpulkan hasil kajian keselamatan serta memberi masukan untuk peningkatan.



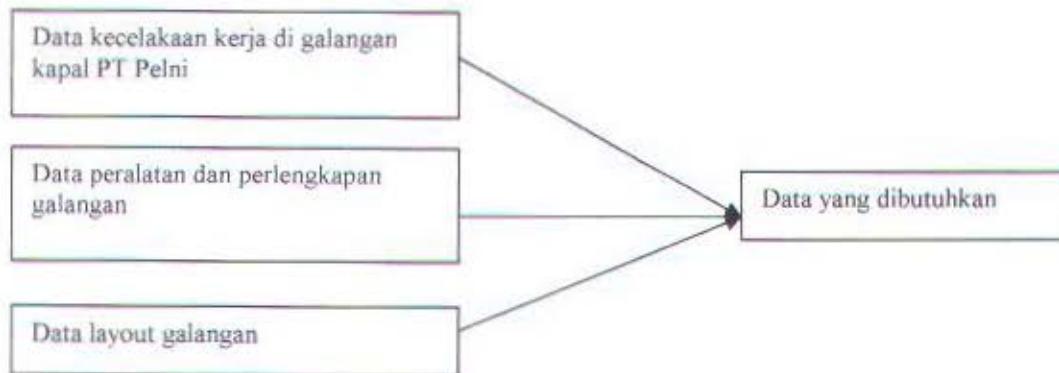
Gambar 1.1 Flow chart pengerjaan tugas akhir

### 1.5.1 Pengumpulan Data

Dalam melakukan analisa terhadap penyebab – penyebab terjadinya kecelakaan, tidak terlepas akan tersedianya data yang akan diolah. Untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk dapat ditempuh dengan melakukan

studi lapangan, tanya jawab dengan orang di lapangan serta menghubungi manajemen perusahaan.

Adapun data yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah data kecelakaan kerja di galangan, data peralatan dan perlengkapan, data layout galangan dan data – data penunjang. Data – data tersebut dicatat, dikumpulkan dan kemudian dilakukan pengolahan data. Seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 1.2 Alur pengumpulan data yang dibutuhkan

### 1.5.2 Identifikasi penyebab kecelakaan

Untuk mengetahui faktor – faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis kecelakaan serta hal – hal yang berhubungan pada saat terjadinya kecelakaan. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kecelakaan dalam tugas akhir ini adalah Fault Tree Analysis (FTA).

Fault Tree Analysis (FTA) ini adalah suatu metode untuk mengidentifikasi suatu penyebab kecelakaan dengan pendekatan atas – bawah (top down approach).

Dimana identifikasi dilakukan dengan menurunkan bentuk kecelakaan, seperti alur pada gambar 1.3 di bawah ini.



Gambar 1.3 Alur identifikasi penyebab kecelakaan kerja

### 1.5.3 Analisa tingkat keselamatan kerja

Salah satu metode untuk mengetahui tingkat keselamatan kerja maka dilakukan analisa perhitungan. Dimana pada analisa ini akan dilakukan perhitungan terhadap angka kecelakaaan yang terjadi pada beberapa tahun terakhir. Perhitungan ini mengikuti metode OSHA (*Ocupational Safety and Healt Administration*)

Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengetahui tingkat atau kualitas keselamatan kerja digalangan dengan melihat angka kecelakaan yang terjadi.



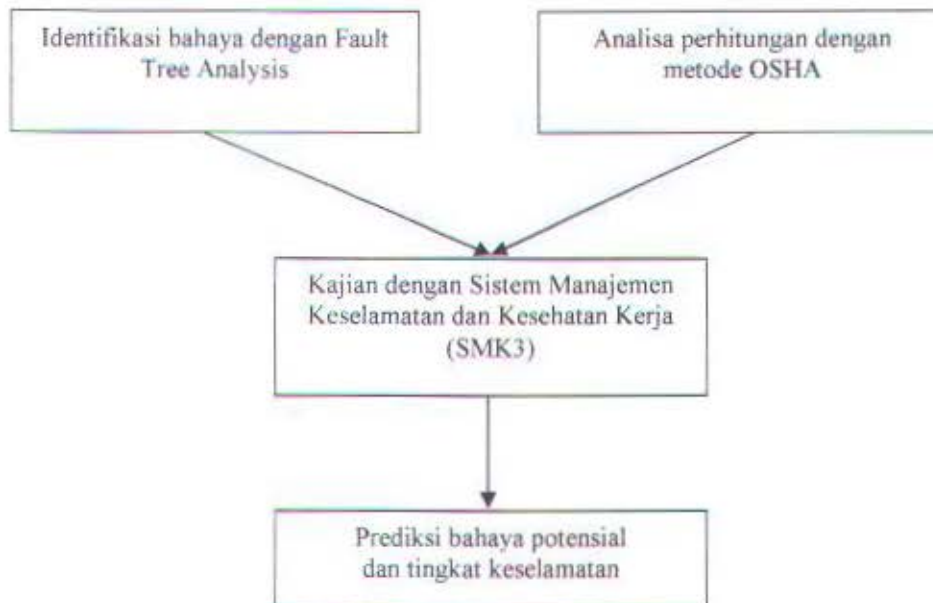


Gambar 1.4 Alur perhitungan tingkat keselamatan kerja

#### 1.5.4 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa dengan menggunakan dua cara yaitu identifikasi bahaya dengan FTA dan perhitungan tingkat keselamatan dengan OSHA, langkah selanjutnya adalah melakukan kajian terhadap hasil analisa diatas dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), dari hasil kajian itu dapat memberikan masukan untuk langkah pencegahan dan peningkatan keselamatan kerja, langkah terakhir menarik kesimpulan tentang kondisi galangan kapal PT Pelnindo cabang Surabaya.





Gambar 1.5 Alur penyimpulan akhir

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kecelakaan Kerja

##### 2.1.1 Pendahuluan

Kecelakaan adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Tak terduga, oleh karena di belakang peristiwa itu tidak terdapat unsur kesengajaan, lebih – lebih dalam bentuk perencanaan. Maka peristiwa sabotase atau tindakan kriminal berada di luar ruang lingkup kecelakaan yang sebenarnya. Tingkat kecelakaan kerja yang terjadi pada dunia perkapalan pada umumnya dan galangan pada khususnya sangat tinggi karena kecelakaan kerja akan dapat membahayakan manusia (*menyebabkan orang cedera*) menyebabkan kerusakan harta benda, kerugian suatu proses atau terputusnya suatu proses. Untuk itu diperlukan langkah atau usaha untuk meningkatkan sistem keselamatan kerja agar diperoleh penurunan terhadap tingkat terjadinya kecelakaan.

Kecelakaan dan keselamatan kerja merupakan dua hal yang saling berkaitan, dimana dalam setiap kegiatan atau pekerjaan mengandung resiko untuk terjadi kecelakaan. Kecelakaan hanya bisa diminimalkan melalui suatu tindakan pencegahan dan perlindungan. Apabila kedua hal ini dapat dilaksanakan sedini mungkin maka dapat dipastikan bahwa keselamatan kerja akan lebih terjamin, baik keselamatan manusia maupun peralatan.

### 2.1.2 Hirarki kecelakaan kerja

Setiap perbuatan atau kondisi tidak selamat yang dapat mengakibatkan kecelakaan adalah disebut dengan kecelakaan kerja.

Dimana kecelakaan ini selalu ada penyebabnya sehingga kita harus meneliti dan menemukan agar untuk selanjutnya dengan usaha – usaha koreksi yang ditujukan kepada sebab itu kecelakaan dapat dicegah dan tidak terulang kembali.

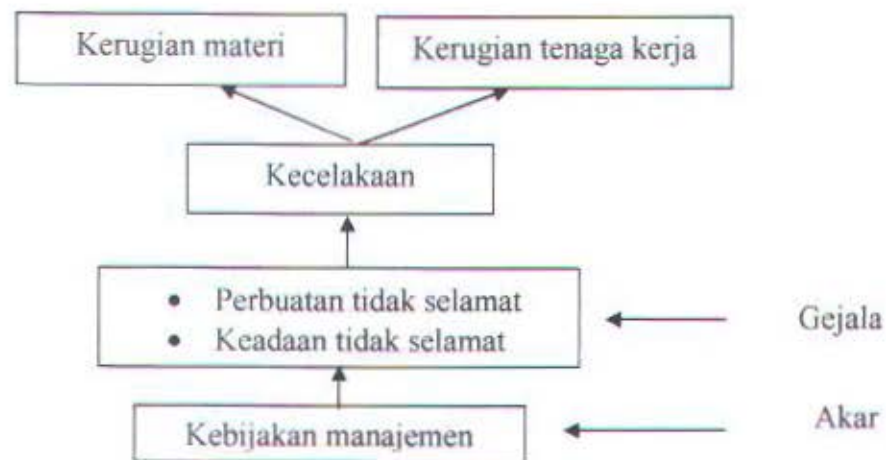
Ada 2 (*dua*) tingkat penyebab potensial terjadinya bahaya kecelakaan (*accident*) maupun insiden (*incident*).

Kedua penyebab itu adalah :

- a) a. Unsafe act (*tindakan / perbuatan manusia yang tak memenuhi keselamatan*)
- b. Unsafe condition (*keadaan – keadaan lingkungan yang tidak aman*)
- b) Faktor – faktor keadaan yang meliputi karakter – karakter psikologis dan fisik dari lingkungan dan para pekerja.

Gambar 2.1 menunjukkan terjadinya suatu kecelakaan dimulai dari akar kemudian timbul gejala-gejala yang akhirnya menjadi suatu kecelakaan, kerugian yang ditimbulkan dapat berupa kerugian materi dan kerugian tenaga kerja.





Gambar 2.1 Akar kecelakaan kerja

Pada umumnya hubungan antara unsafe act dan unsafe condition merupakan penyebab utama dari kecelakaan (*accident*) maupun insiden (*incident*).

Dimana beberapa dari perbuatan berbahaya adalah :

- Tidak menggunakan alat pelindung
- Menggunakan metode yang salah
- Melakukan gerakan yang berbahaya
- Bersendaau gurau bukan pada tempatnya

Keadaan yang berbahaya adalah :

- Peralataan kerja/mesin yang kurang efektif
- Temperatur yang kurang aman
- Lingkungan yang kurang aman
- Kondisi bahaya di atmosfer

- e) Ventilasi kuraang baik
- f) Tidak adanya tanda peringatan
- g) Tingkat kebisingan tinggi
- h) Bahaya radiasi

Sebab – sebab kecelakaan kerja digolongkan menjadi dua golongan yaitu :

- a) Faktor mekanis dan lingkungan, yang meliputi segala sesuatu selain manusia
- b) Faktor manusia



Gambar 2.2 menunjukkan hubungan antara kecelakaan, bahaya dan lingkungan kejadian yang kesemuanya saling mempengaruhi

Usaha pencegahan kecelakaan pada dasarnya mencari dan menyingkapkan kelemahan operasional yang memungkinkan terjadinya kecelakaan:

- a) Menyingkapkan sebab musabab suatu kecelakaan (*akarnya*);
- b) Meneliti apakah pengendalian secara cermat dilaksanakan atau tidak.

Yang perlu dipertimbangkan dalam setiap kecelakaan akan memberikan kerugian terhadap faktor material yang akhirnya dalam perhitungan dimasukkan dalam biaya kecelakaan yang mencakup :

- a) Kerusakan peralatan
- b) Gangguan atas kelancaran produksi
- c) Ganti rugi kepada karyawan yang disebabkan cacat dan pertimbangan yang berkurang.

## 2.2. Faktor Manusia

Manusia sebagai tenaga kerja merupakan "*alat produksi*" yang paling tidak efisien ditinjau dari aspek tenaga, keluaran, ketahanan fisik dan mental. Tenaga yang dikeluarkan oleh rata-rata pekerja pria normal berumur antara 25 dan 40 tahun hanya sebesar 0.2 PK. Untuk memperoleh hasil keluaran yang optimum maka perlu penyesuaian antara peralatan dan perlengkapan kerja dengan kemampuan esensial manusia (*ergonomic*). Jika penyesuaian itu tidak proporsi maka dua kemungkinan yang akan terjadi yaitu :

- a) Hasil yang direncanakan tidak tercapai

- b) Ekses negatif akan timbul

Pada dasarnya cara-cara yang ergonomik harus dapat menghindari kemungkinan-kemungkinan tersebut, hal ini dapat dicapai dengan menghindarkan:

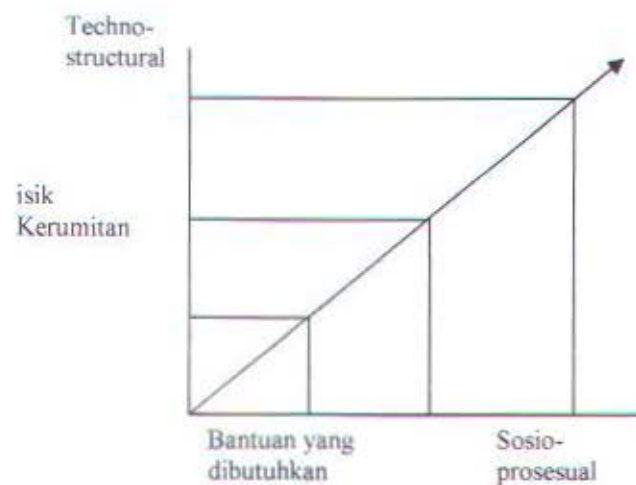
- a) Kelelahan
- b) Ketidakefisienan,

Disamping prosedur ergonomis, letak peralatan / perlengkapan yang menjadi bagian tak terpisahkan dari kegiatan rutin seorang pekerja harus sedemikian rupa agar :

- a) Tidak terbuang waktu dan energi secara sia-sia
- b) Suasana kerja nyaman dan tidak melelahkan
- c) Efisiensi kerja optimum dapat dicapai
- d) Selamat dan sehat

Sinkronisasi antara sub sistem produksi teknologi struktural (*techno-structural*) dan keahlian untuk mengoperasikan (*sosio-prosesual*) secara ergonomis berdasarkan prinsip bahwa semakin rumit sub sistem tekno-struktural, semakin tinggi bantuan yang diperlukan seorang karyawan, dan sebaliknya. Seperti yang digambarkan dibawah ini :





Gambar 2.3 Hubungan teknologi struktural dan keahlian untuk mengoperasikan

Secara alamiah manusia mencari segala sesuatu yang dapat memuaskan kebutuhannya. Dalam proses mencari ini mungkin sekali manusia terbentur pada suatu halangan sehingga dia akan melakukan salah satu dari dua langkah berikut :

- a) Mengingat kembali pengalaman yang lalu dimana dia memuaskan kebutuhannya dengan satu atau berbagai cara.
- b) Menunjukkan reaksi yang
  - a. positif inovatif, atau
  - b. negative (kesal, menangis, dan sebagainya)

Selain dari aspek ergonomi diatas, ada tiga hal lain yang menyebabkan mengapa seorang karyawan melakukan kegiatan tidak selamat yaitu :

- a) Yang bersangkutan tidak mengetahui tata cara yang aman atau perbuatan-perbuatan berbahaya
- b) Yang bersangkutan tidak mampu memenuhi persyaratan kerja sehingga terjadilah tindakan yang dibawah standart.
- c) Yang bersangkutan mengetahui seluruh peraturan dan persyaratan kerja, tetapi sungkan memenuhinya.

Dalam usaha memelihara kondisi karyawan yang aman, ada beberapa hal yang perlu diatur anata lain :

- a) Kondisi mental dan fisik
- b) Kebiasaan kerja baik dan aman
- c) Pemakian alat-alat pelindung diri

### **2.3 Faktor Peralatan dan lingkungan kerja**

Peralatan dan lingkungan kerja dalam suatu tempat/industri dapat berubah menjadi tempat yang berbahaya serta memberi dukungan untuk terjadinya kecelakaan, sehingga perlu mendapatkan perhatian yang lebih dan baik.

Lingkungan kerja yang perlu mendapat perhatian itu antara lain :

- a) Suhu dan kelembaman udara

- b) Kebersihan udara
- c) Penerangan dan kuat cahaya
- d) Kekuatan bunyi
- e) Cara kerja dan proses kerja
- f) Udara, gas – gas yang bertekanan
- g) Keadaan mesin –mesin, perlengkapan dan peralatan kerja dan bahan – bahan
- h) Keadaan lingkungan setempat

Kita tidak menyadari bahaya karena terdapat kemungkinan sebagai berikut :

- a) Tidak mengetahui bahayanya atau tidak mengenal bahaya baru yang timbul
- b) Terbiasa dengan keadaan itu.

Pemeliharaan keadaan yang aman termasuk menciptakan keadaan yang aman, untuk itu diperlukan sikap dan tindakan yang senantiasa mengarah kepada terciptanya keadaan yang aman dan terpercaya.

Masalah yang perlu diperhatikan dan dipelihara keamanannya antara lain :

- I. Keadaan lingkungan kerja
- II. Keadaan mesin dan peralatan serta bahan yang dipakai atau digunakan

Keadaan lingkungan kerja yang perlu dipelihara :

- a) Pengaturan tata rumah tangga (house keeping)
  - i. Kebersihan, ketertiban, keteraturan tempat kerja
  - ii. Tata ruang
- b) Peredaran udara
- c) Penerangan (secara alam dan bantuan lampu)

Keadaan mesin-mesin dan alat kerja serta bahan yang dipakai dan digunakan antara lain :

- a) Kondisi perlindungan/pengaman mesin-mesin dan perkakas
- b) Kondisi alat-alat kerja
- c) Kondisi bahan-bahan yang dipakai dan digunakan



## 2.5. Analisis Kecelakaan Dalam Perusahaan

Suatu kecelakaan dapat terjadi jika ada penyebabnya. Penyebab kecelakaan ada bermacam-macam dan banyak faktor, sehingga dibutuhkan suatu analisa untuk mengetahuinya. Dengan mengetahui beberapa hal di bawah ini, akan didapat data yang berkaitan dengan kecelakaan yang terjadi :

### I. Organisasi



- a) Apakah perusahaan sudah mempunyai kebijakan tertulis tentang kesehatan dan keselamatan kerja
- b) Melihat bagan organisasi perusahaan dan kedudukan kepala pengurus kesehatan dan keselamatan kerja
- c) Sejauh manakah manajemen bertanggungjawab atas kesehatan dan keselamatan kerja
- d) Sejauh manakah manajemen mendelegasikan tanggung jawab kesehatan dan keselamatan kerja
- e) Adakah organisasi kesehatan dan keselamatan kerja

## II. Tanggung jawab kesehatan dan keselamatan kerja

- a) Apakah seluruh karyawan lini bertanggungjawab akan kesehatan dan keselamatan kerja
- b) Mekanisme tanggung jawab kesehatan dan keselamatan kerja
- c) Adakah sistem khusus

## III. Sistem mengenali masalah dan bahaya

- a) Apakah inspeksi rutin berjalan dengan baik
- b) Siapa yang melakukan inspeksi
- c) Adakah sistem analisis diadakan

- d) Prosedur yang ditempuh untuk menjamin keselamatan peralatan baru, bahan, proses dan operasi.

#### IV. Catatan kecelakaan dan analisis

- a) Catatan kecelakaan apa yang disimpan
- b) Standar apa yang dipakai

#### 2.5.1 Analisa Kecelakaan dengan Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan analisa dengan pendekatan atas – bawah (*top-down approach*) , FTA juga merupakan suatu alat untuk menganalisa penyebab kecelakaan yang potensial. Analisa berawal dari kejadian kecelakaan yang spesifik sampai penyebab-penyebab yang paling bawah.

Output yang akan dihasilkan analisa FTA adalah :

- a) Diagram logic yang detail dan berdasarkan penyebab-penyebab yang mendasar
- b) Didapatkan suatu kombinasi kemungkinan penyebab kecelakaan dari faktor lingkungan, kesalahan manusia, kejadian biasa dan kerusakan komponen yang akhirnya didapat komponen kritis didalam sistem.






Sebuah fault tree mengilustrasikan keadaan dari komponen – komponen sistem (basic event) dengan hubungan antara basic event dan top event. Simbol grafis yang dipakai untuk menyatakan hubungan tersebut disebut dengan gerbang logika.

Sebuah top event merupakan definisi dari kecelakaan kerja, harus ditentukan terlebih dahulu dalam pengkonstruksian FTA. Sistem kemudian

dianalisa untuk semua kemungkinan penyebab yang didefinisikan pada top event. Setelah mengidentifikasi top event, event – event yang memberikan kontribusi secara langsung terjadinya top event diidentifikasi, dan dihubungkan ke top event dengan memakai hubungan logika dengan menggunakan gerbang AND (*AND gate*) dan gerbang OR (*OR gate*) sampai dicapai event dasar.

Pengkonstruksian fault tree dimulai dari top event. Sistem dianalisa untuk menentukan semua kemungkinan yang menyebabkan suatu sistem mengalami kegagalan (*kecelakaan*) seperti yang didefinisikan pada top event. Oleh Karena itu, berbagai fault event yang secara langsung yang menjadi penyebab terjadinya top event harus secara teliti diidentifikasi. Berbagai penyebab ini di koneksikan ke top event oleh sebuah gerbang logika.

Simbol dari fault tree adalah sebagai berikut.

Nama simbol	Simbol	Deskripsi
Or – Gate		Kejadian output akan terjadi hanya jika semua input terjadi
And – Gate		Kejadian output akan terjadi jika beberapa kejadian input terjadi
Intermediate Event		Event kegagalan hasil keombinasi dari event kegagalan lainnya dan output ke logic gate
Undeveloped Event		Event yang tidak dianalisa lebih jauh karena keterbatasan informasi atau alasan lain
Basic Event		Event kegagalan paling bawah dari fault tree

Tabel 2.1 Simbol fault tree



Langkah-langkah untuk mengerjakan dengan menggunakan FTA adalah :

- a) Definisi masukan dan kondisi batas (*boundary condition*)

Prinsip dasar analisa dengan menggunakan FTA terdiri dari dua hal, yaitu mendefinisikan kejadian kecelakaan yang akan dianalisa (top event) dan definisi kondisi batas untuk dianalisa. Definisi dilakukan selalu dilakukan dengan pertanyaan apakah, dimana, dan kapan.

- b) Membuat konstruksi fault tree

Konstruksi fault tree selalu dimulai pada kejadian paling atas (top event) kemudian sampai pada analisa kejadian pada level atau tingkatan yang paling bawah.

Aturan pembuatan fault tree ada tiga tahap yaitu :

1. Deskripsi kejadian permasalahan (fault event)
2. Evaluasi kejadian kesalahan
3. Melengkapi diagram logic (logic gate)

- c) Identifikasi cut sets

Cut set dapat diperoleh dengan menggunakan MOCUS (*metode for Obtaining Cut Set*)

- d) Analisa dengan menggunakan cut set. Jika ada satu cut set pada basic event maka hal ini akan menyebabkan kejadian pada top event secara langsung. Ketika ada dua cut set pada basic event (*kejadian dasar*), dua kejadian pada komponen ini akan menyebabkan kejadian pada top event.

Dari berbagai kombinasi kesalahan ini dapat disusun cut set dan minimal cut set. Cut Set yaitu serangkaian komponen system, apabila terjadi kegagalan



dapat berakibat kegagalan pada system. Sedangkan minimal cut set yaitu set minimal yang dapat menyebabkan kegagalan pada system. Untuk mencari minimal cut set digunakan MOCUS (*method for obtaining cut set*) yaitu merupakan sebuah algoritma yang dipakai untuk mendapatkan minimal cut set dalam sebuah fault tree.

### 2.5.2 Analisa Tingkat Keselamatan Menurut OSHA

Peraturan dari OSHA tahun 1970 mengharuskan semua instansi yang dibawah undang-undang keselamatan dan kesehatan kerja, untuk membuat catatan dari semua cedera dan penyakit akibat kerja yang terjadi pada atau setelah 1 juli 1971.

Catatan harus berisi :

- a) Sebuah buku harian tentang cedera dan penyakit akibat kerja
- b) Catatan tambahan tentang cedera dan penyakit akibat kerja
- c) Ikhtisar tahunan tentang cedera dan penyakit akibat kerja.

Syarat-syarat pencatatan tertulis dalam "*code of federal regulation*" dan juga kewajiban bagi atasan (*inplayer*) untuk mencatat kasus yang diragukan membuatnya tidak mungkin untuk memperoleh pencatatan yang seragam secara sempurna. Biasanya akan ada kasus yang kurang jelas dan akan diberi interpretasi yang berlainan.

Petunjuk (*guide lines*) berikut akan mengurangi kasus seperti ijin dan menambah keyakinan serta akan membuat laporan yang lebih seragam dengan menggunakan sistem pencatatan OSHA. Harus ditekankan bahwa petunjuk ini

bukan merupakan pengganti bagi syarat-syarat OSHA yang berlaku sekarang dan juga tidak dimaksud untuk mengubahnya.

Tiga keputusan harus diambil untuk mencatat suatu kasus, pertama harus ditentukan apakah kasus ini ada hubungannya dengan pekerjaan, kedua harus ditetapkan apakah kasus ini memenuhi syarat untuk dicatat, jika memenuhi syarat keputusan ketiga harus diambil untuk menentukan klasifikasi luka atau penyakit yang tepat.

Petunjuk tersebut ada 3 seksi yang sesuai dengan keputusan ini :

- a) Seksi I : Kasus yang berhubungan dengan pekerjaan konsep luas adalah bahwa tiap cedera atau penyakit yang terjadi di lingkungan kerja adalah berhubungan dengan pekerjaan. Dimana ikhtisar cedera dan penyakit akibat pekerjaan memberikan definisi sebagai berikut ;

Lingkungan kerja terdiri dari lokasi fisik, peralatan material yang telah diproses atau digunakan dan jenis kegiatan yang dilakukan oleh karyawan sewaktu bekerja. Apakah hal tersebut di tempat atasan atau tidak. Tidak ada batasan dari tempat atau keadaan yang ditentukan, oleh sebab itu cedera dan penyakit yang terjadi pada tempat seperti ruang karyawan, ruang makan, makan siang, ruang istirahat, ketika istirahat, di tempat atasan dianggap berhubungan dengan pekerjaan. Keputusan terakhir apakah kasus ini berhubungan dengan pekerjaan atau tidak, harus diambil oleh atasan.

- b) Seksi II : Apakah dapat dicatat (*recordability*) kasus yang berhubungan dengan pekerjaan dapat dicatat apabila termasuk hal berikut:

### Kematian (*deaths*)

Semua kematian akibat pekerjaan tanpa menghiraukan waktu antara cedera dan kematian atau lamanya penyakit.

### Cidera (*injuries*)

Semua cedera akibat pekerjaan yang menyebabkan hal-hal tersebut ;

- a. Kehilangan hari kerja (*loss work days*) penderita tidak masuk kerja atau bekerja dengan aktifitas terbatas.
- b. Pengobatan selain pertolongan pertama
- c. Tidak sadar
- d. Keterbatasan dalam bekerja
- e. Pengalihan kelain pekerjaan
- f. Penghentian bekerja karena penyakit/cidera

### Penyakit (*illness*)

Semua penyakit akibat pekerjaan dengan kategori yang tidak terbatas ;

- a. Penyakit kulit
  - b. Penyakit debu, paru-paru
  - c. Sulit bernapas
  - d. Keracunan
  - e. Pengaruh fisika
  - f. Trauma
  - g. Penyakit karena pekerjaan
- c) Seksi III : Identifikasi menurut tingkat cideranya atau penyakitnya, ada 4 kelas tingkatan cedera yang digunakan dalam OSHA.



- a. Mati (*deaths*)
- b. Kehilangan hari kerja meliputi hari-hari tidak bekerja (*loss workday case involving days away from work*)
- c. Kasus kehilangan hari kerja dengan aktifitas kerja terbatas (*loss workdays cases dirt days of restricted work activity*)
- d. Kasus tidak fatal tanpa kehilangan hari kerja (*non fatal cases without loss workdays*)

Disamping 4 kategori diatas masih ada katagori tambahan untuk kasus dimana cedera atau penyakit mengakibatkan penghentian atau penundaan pekerjaan yang tetap. Kasus apapun yang meliputi penghentian atau penundaan tetap juga harus diklasifikasikan menurut tingkat cedera atau penyakit.

Suatu cedera harus dicatat pada tanggal cedera tersebut terjadi bukan pada hari sewaktu cedera tersebut dilaporkan dan diberitahukan kepada atasan. Jika tingkatan cideranya berubah seperti kasus yang pada mulanya tercatat sebagai kasus yang tidak fatal, tanpa kehilangan hari kerja, tanggal pencatatan tidak berubah.

Untuk penyakit akibat pekerjaan kasus ini dicatat pada tanggal penyakit itu "di diagnosa" atau diberitahukan ke atasan. Sama dengan kasus cedera penilaian apapun dala kasus ini tidak akan mengubah lagi tanggal penyakit tersebut dicatat.

#### **Tingkat Insiden OSHA (*incident rates*)**

Prestasi atau karya (*performance*) keselamatan kerja adalah relatif hanya apabila suatu permasalahan membandingkan kasus kecelakaan dengan



pengalaman perusahaan yang sama atau dengan permasalahan dari seluruh industri dimana permasalahan tersebut merupakan satu bagian.

Untuk membuat perbandingan seperti itu suatu metode diperlukan untuk mengukur yang akan mengatur efek variable tertentu yang menghasilkan perbedaan dalam pengalaman kasus cedera, karena 2 sebab "*jumlah cedera*" tidak dapat digunakan.

- I. Suatu permasalahan dengan karyawan yang banyak, maka akan mempunyai lebih banyak kasus cedera daripada suatu perusahaan dengan karyawan yang lebih sedikit.
- II. Jika catatan dan suatu perusahaan meliputi cedera yang diakibatkan debu penyembuhan diruang pertolongan pertama sedangkan catatan dari perusahaan yang sama meliputi kasus yang cukup serious untuk mengakibatkan kehilangan waktu kerja, sudah jelas jumlah yang dicatat perusahaan pertama akan lebih besar dari jumlah perusahaan yang kedua.

Prosedur standar untuk mencatat yang menghasilkan variabel-variabel termasuk dalam syarat-syarat sistem pencatatan OSHA adalah:

- I. Prosedur ini menggunakan tingkat insiden (*incident rates*) yang menghubungkan kasus cedera, penyakit dan kehilangan hari kerja karenanya dengan jumlah jam kerja karyawan dengan demikian tingkat ini otomatis menyatukan perbedaan dalam jam terjadinya cedera.
- II. Prosedur ini menginspeksi jenis cedera dan penyakit yang harus dikutsertakan dalam tingkat insiden, tingkat standart tersebut yang mudah dihitung dan dimengerti telah umum ditemui sebagai prosedur yang

seragam dalam industri dan menghasilkan keputusan serta perbandingan yang ideal.

Peraturan secara kronologis dari tingkat insiden ini untuk suatu perusahaan akan memperlihatkan apakah tingkatan prestasi (*performance*) keselamatan kerja menjadi lebih baik atau lebih buruk.

Dalam lingkungan suatu perusahaan, pengaturan yang sama dapat dijalankan antara bagian yang tidak hanya memperlihatkan kecenderungan (*trend*) dari prestasi keselamatan kerja setiap bagian. Tetapi mungkin akan menyingkapkan informasi kepada manajemen yang akan membuat usaha keselamatan kerja lebih efisien.

Jika umpamanya ditemukan bahwa kecenderungan tingkat insiden perusahaan meningkat, peninjauan kembali dari tingkat kecenderungan dari tiap departemen, mungkin akan menyingkapkan bahwa ini terjadi karena jumlah insiden beberapa departemen. Dengan mengetahui tingkat sumber yang tertinggi, usaha keselamatan kerja dapat dikonsentrasikan pada titik dimana pengalaman kasus kecelakaan paling buruk.

### **Formula Tingkat Insiden**

Tingkat berdasarkan pada bekerjanya 100 pekerja-pekerja tetap (*full time*) menggunakan 200 000 jam kerja karyawan yang equivalen yaitu 100 karyawan yang bekerja 40 jam seminggu untuk 50 minggu pertahun. Tingkat insiden dapat diperhitungkan untuk setiap katagori kasus atau jumlah hari (*day lost*) Tergantung dari nilai apa yang dimasukkan sebagai pembulatan dari rumus tersebut.

Penyebut dari rumus merupakan jumlah dari jam semua karyawan yang bekerja selama jangka waktu yang sama seperti yang dicakup untuk jumlah kasus-kasus penilaian.

$$\text{IR} = \frac{nC \times 200000}{N}$$

Atau

$$\text{IR} = \frac{LW \times 200000}{N} \quad (2.1)$$

Dimana :

IR : Tingkat insiden

nC : Jumlah kasus cedera dan penyakit (*no of injuries*)

Lw : Jumlah kehilangan hari kerja (*no of loss workdays*)

N : Jumlah jam kerja semua pekerja selama periode tercakup

#### Nilai-T-Selamat (*Safe-T-Score*)

Prestasi masa lalu suatu kelompok merupakan patokan yang sangat baik untuk dijadikan pegangan prestasi saat ini. Biasanya patokan prestasi kelompok lebih mudah dimengerti dan diterima oleh kelompok itu sendiri dari pada bila digunakan patokan yang berasal dari luar. Hal ini disebabkan anggapan bahwa bersaing dengan sekelompok lain adalah tidak adil, karena takakan ada 2 kelompok yang menghadapi tantangan / bahaya yang sama besar.

Demikian pula manajemen, lebih tertarik terutama pada kemajuan yang terjadi di dalam perusahaannya sendiri. Untuk mencapai tujuan ini maka dikembangkan suatu cara pengukuran yang berusaha membandingkan hasil



tingkat kekerapan “*cidera*” suatu unit kerja pada masa lalu dan masa kini sehingga diketahui tingkat permanen kecelakaan kerja yang dicapai unit tersebut.

Pada masa lalu, sangat sulit bagi kita untuk mengetahui apakah perubahan yang terjadi karena kebetulan saja atau usaha dari kelompok. Nilai - T - selamat didasarkan pada uji pengawasan mutu produksi secara statistik. Metode pengujian yang digunakan adalah pengujian “ T “ (*student T*). metode ini diterapkan untuk memiliki perkembangan tingkat kecelakaan pada masing-masing jangka waktu (*masa lalu dan masa kini*), dimana formulanya adalah sebagai berikut :

$$STS = \frac{(IR2 - IR1)}{\sqrt{(IR1 + IR2)}} \quad (2.2)$$

Dimana :

STS = Nilai - T - Selamat

IR1 = tingkat kecelakaan tahun lalu

IR2 = tingkat kecelakaan tahun sebelumnya

Penerapan nilai- T - selamat sebagai berikut :

- a) STS antara + 2.00 dan - 2.00 tidak menunjukkan perubahan yang berarti secara statistik
- b) STS diatas + 2.00 berarti terjadi penurunan prestasi pencegahan kecelakaan dibanding tahun lalu.
- c) STS dibawah - 2.00 berarti terjadi peningkatan prestasi keselamatan kerja dibanding masa lalu.



## **2.6 Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja**

Definisi dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumberdaya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif.

Dengan adanya bentuk proteksi yang dikaitkan dengan permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja, 12 Desember 1997 Departemen Tenaga Kerja mengeluarkan regulasi baru yaitu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 05/PERMEN/1996 yang mengatur tentang penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di suatu tempat kerja sebagai langkah untuk mengantisipasi permasalahan K3.

Sistem manajemen ini perlu diterapkan karena kondisi yang ada menuntut sistem yang dapat terciptanya tempat yang aman, kondisi itu antara lain :

- a) Kecelakaan kerja yang disebabkan manajemen (yang utama), faktor manusia dan faktor teknis
- b) Antisipasi adanya hambatan teknis dalam era globalisasi perdagangan dunia.
- c) Perlunya upaya pencegahan terhadap problem sosial yang terkait dengan penerapan K3

Tujuan penerapan SMK3 adalah untuk menciptakan suatu sistem K3 di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi, dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka :

- a) Mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja
- b) Menciptakan tempat kerja yang aman terhadap kebakaran, peledakan dan kerusakan yang pada akhirnya akan melindungi investasi yang ada serta membuat tempat kerja yang sehat.
- c) Menciptakan efisiensi dan produktifitas kerja sama karena menurunnya biaya kompensasi akibat sakit atau kecelakaan kerja.

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) perlu diterapkan melihat kondisi bahwa kecelakaan kerja yang terjadi selama ini, sebagian besar disebabkan karena adanya kesalahan faktor manajemen, disamping faktor manusia dan faktor teknis. Adanya tuntutan terhadap produk berkualitas yang tidak terlepas dari permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang dikaitkan dengan hambatan teknis dalam era globalisasi perdagangan. Perlunya suatu tempat kerja untuk mencegah problem sosial yang timbul akibat kurangnya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja.

Pedoman penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)



Gambar 2.3 Pedoman penerapan SMK3

Dari gambar diatas dapat diuraikan lebih jelas pedoman penerapan SMK3 yaitu :

### **I. Komitmen dan Kebijakan**

Yang perlu mendapat perhatian penting atas terdiri tiga hal yaitu :

- a. Kepemimpinan dan komitmen
- b. Tinjauan awal K3
- c. Kebijakan K3

#### **A. Kepemimpinan dan komitmen**

Yang perlu diperhatikan adalah pentingnya komitmen untuk menerapkan SMK3 di tempat kerja dari seluruh pihak yang ada di tempat kerja, terutama dari pihak pengurus dan tenaga kerja. Dan pihak-pihak lain juga diwajibkan untuk berperan serta dalam penerapan ini. Perlu juga pengejawantahan dengan adanya organisasi-organisasi di tempat kerja yang mendukung terciptanya SMK3.



penyediaan anggaran dan personil, melakukan perencanaan K3 sertayang terakhir melakukan penilaian atas keinerja K3 yang telah diterapkan oleh perusahaan.

#### B. Tinjauan awal K3

Tempat kerja harus melakukan peninjauan awal atas K3 di tempat kerja dengan cara-cara :

- a) Mengidentifikasi kondisi yang ada di perusahaan
- b) Mengidentifikasi sumber bahaya dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan tempat kerja
- c) Adanya pemenuhan akan pengetahuan dan peraturan perundangan
- d) Membandingkan penerapan yang ada ditempat kerja dengan penerapan yang dilakukan oleh tempat kerja lain yng lebih baik
- e) Meninjau sebab akibat dari kejadian yang membahayakan dan hal-hal lain yang terkait dengan K3
- f) Menilai efisiensi dan efektifitas dari sumber daya yang telah disediakan

#### C. Kebijakan K3

Untuk menunjukkan kesungguhan dan komimen maka dibuat komitmen tertulis dan ditandatangani oleh pengurus tertinggi dari tempat kerja. Komitmen tertulis itu disebut dengan kebijakan.

## II. Perencanaan

Dalam suatu perencanaan harus memuat sasaran yang jelas pengejawantahan, lebih rinci terbagi menjadi beberapa hal :



- a) Perencanaan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko dari kegiatan, produk barang dan jasa
- b) Pemenuhan akan peraturan perundangan dan persyaratan lainnya
- c) Menetapkan tujuan dan sasaran dari kebijakan K3 yang harus dapat diatur, menggunakan satuan/indicator pengukuran, sasaran pencapaian dan jangka waktu pencapaian
- d) Menggunakan indicator kinerja sebagai penilaian kinerja K3
- e) Menetapkan sistem pertanggungjawaban dan sarana untuk pencapaian kebijakan K3

### **III. Penerapan**

#### **3.1 Jaminan kemampuan**

- a) Ketersediaan personil yang terlatih dan memahami SMK3, sarana yang menunjang dan ketersediaan dana yang mencukupi
- b) Menjadikan SMK3 menjadi bagian yang terintegrasi dari system manajemen perusahaan
- c) Dilakukan penunjukan tanggung jawab dan tanggung gugat dari pekerjaan serta menciptakan jalur komunikasi yang efektif
- d) Mengadakan pembicaraan dan menumbuhkan kesadaran semua pihak serta mengadakan pelatihan yang kontinu

#### **3.2 Kegiatan pendukung**

- a) Diperlukan adanya komunikasi dua arah yang efektif antara pekerja dan pengurus

- b) Prosedur pelaporan informasi yang terkait dan tepat waktu pelaporan dibedakan atas kepentingannya menjadi internal (terjadinya insiden, ketidaksesuaian, kinerja K3 dan identifikasi sumber bahaya) dan eksternal (menangani yang disyaratkan peraturan perundangan, kepada pemegang saham)
- c) Pendokumentasian harus dibuat sesuai dengan kebutuhan perusahaan, juga harus terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan. Dokumen harus dapat diidentifikasi, ditinjau ulang, direvisi, disetujui oleh personil yang bertanggung jawab.
- d) Jaminan pencacatan yang merupakan sarana bagi perusahaan untuk menunjukkan kesesuaian penerapan SMK3

### 3.3 Identifikasi sumber bahaya, penilaian dan pengendalian resiko

- a) Dilakukan identifikasi sumber bahaya, penilaian resiko dan pengendalian resiko tersebut, sudah harus dimulai dari perancangan dan rekayasa, dengan melakukan tinjauan ulang kontrak dan memperhatikannya pada saat pembelian
- b) Perlu dipersiapkan prosedur untuk menghadapi keadaan darurat, menghadapi insiden dan pemulihan keadaan darurat

## IV. Pengukuran dan Evaluasi

Pengukuran dan evaluasi ini merupakan alat yang berguna untuk :

- a) Mengetahui keberhasilan penerapan K3
- b) Melakukan identifikasi tindakan perbaikan
- c) Mengukur, memantau dan mengevaluasi kinerja K3

Ada tiga kegiatan dalam melakukan pengukuran dan evaluasi yang diperkenalkan oleh peraturan ini :

- a) Inspeksi dan Pengujian harus ditetapkan dan dijaga konsistensi dari prosedur inspeksi, pengujian dan pemanfaatan yang berkaitan dengan kebijakan K3
- b) Audit SMK3 dilakukan untuk mengetahui keefektifan dari penerapan SMK3 di tempat kerja
- c) Tindakan Perbaikan dan Pencegahan, merupakan hasil temuan dari audit dan harus disetujui oleh pihak manajemen dan dijamin pelaksanaannya secara sistematis dan efektif

#### **V. Tinjauan Ulang dan Peningkatan oleh Pihak Manajemen**

Tinjauan ulang ini harus meliputi :

- a) Evaluasi terhadap penerapan kebijakan K3
- b) Tujuan sasaran dan kinerja K3
- c) Hasil temuan audit SMK3
- d) Evaluasi efektivitas penerapan SMK3 dan
- e) Kebutuhan untuk mengubah SMK3



### **BAB III**

## **GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG SURABAYA**

### **3.1 Umum**

Galangan kapal PT Peln cabang Surabaya adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa perbaikan dan perawatan kapal baik itu kapal milik PT Peln sendiri ataupun kapal-kapal milik perusahaan pelayaran lain. Dalam usaha pelayanan tersebut tentunya harus ditunjang oleh prasarana galangan kapal yang cukup memadai.

Di galangan terjadi proses pekerjaan perawatan dan perbaikan kapal, yang terdiri dari kegiatan pembongkaran, pengecekan, pengelasan, perbaikan dengan mesin, pembersihan, pemasangan dan lain-lain. Sehingga dibutuhkan banyak fasilitas baik itu mulai dari tempat atau lokasi sampai pada peralatan – peralatan pendukung lainnya. Sebelum dilakukan analisa terhadap keselamatan kerja galangan kapal, maka perlu diketahui dahulu data – data galangan beserta isinya. Untuk mempermudah dalam penganalisaan, maka fasilitas Galangan kapal PT Peln cabang Surabaya dikelompokkan beberapa bagian yaitu :

- a) Bangunan tetap (gedung workshop, graving dock )
- b) Sistem peralatan tetap ( sistem pemadam kebakaran, sistem perpompaan)
- c) Sistem permesinan tetap (generator set, mesin bubut, mesin frais, mesin gerinda, mesin sekrup, trafo las, bending plat, gergaji mesin, compressor)
- d) Sistem permesinan bergerak (crane, Truk)



Dalam bab ini akan dijelaskan tentang ukuran galangan kapal, bagian – bagian dari galangan, macam peralatan serta data – data lain.

### 3. 2 Bangunan tetap

Galangan kapal PT Peln berlokasi di Jalan Nilam Barat yaitu di bagian Surabaya utara dan galangan kapal itu mempunyai ukuran – ukuran seperti berikut ini :

Ukuran	Meter
a) Panjang lokasi	109.05
b) Lebar lokasi	48.65
c) Panjang bangunan	33.00
d) Lebar bangunan	17.00
e) Panjang Graving Dock	80.00
f) Lebar Graving Dock	18.00

Untuk bangunan workshop terdapat banyak ruangan antara lain :

- a) Ruang peralatan
- b) Ruang bengkel listrik
- c) Gudang spare part
- d) Ruang permesinan
- e) Ruang trafo
- f) Ruang generator

### **3.3 Sistem Peralatan Tetap**

Sistem peralatan tetap yang terdapat di Galangan kapal PT Pelnindo cabang Surabaya ada dua macam yaitu :

1. Sistem pemadam kebakaran
2. Sistem perpompaan

Dimana sistem pemadam kebakaran yang dipasang adalah sistem pemadam kebakaran dengan air laut, dimana air laut sebagai media pemadam dan instalasinya terdapat di sekitar graving dock dan bangunan work shop seperti yang terlihat pada layout galangan. Bagian – bagian penting dari system pemadam kebakaran adalah ;

- a) Pompa
- b) Pipa
- c) katup
- d) Selang
- d) Nosel

Untuk sistem perpompaan berfungsi untuk menguras air dari graving dock pada saat kapal telah masuk dalam dock, dan pompa yang digunakan sebanyak 2 pompa yang dipasang di ruang pompa yang letaknya sejajar dengan kedalaman dock. Bagian – bagian utama dari sistemn perpompaan adalah :

- a) Pipa hisap dan buang
- b) saringan
- c) Pompa
- d) katup

### 3.4 Sistem Permesinan Tetap

System permesinan tetap adalah jenis suatu peralatan permesinan yang letaknya atau kedudukannya tetap atau akan berubah untuk waktu yang lama. System permesinan tetap yang ada di galangan kapal PT Pelni ada beberapa macam yaitu :

1. Generator set sebanyak 1 buah dengan kemampuan sebesar 250 kVa
2. Mesin bubut berjumlah 3 buah
  - Ukuran besar : Putaran Max 1250 rpm  
Max Swing overbed 500 mm  
Max length of work 2000 mm
  - Ukuran sedang : Putaran maximum 1034 rpm  
Max swing overbed 450 mm  
Max length of work 1500 mm
  - Ukuran kecil : Putaran Maximum 1150 rpm  
Max swing overbed 270 mm  
Max length of work 750 mm
3. Mesin frais Ukuran : Max swing overbed 250 mm  
Max length of work 1000 mm
4. Mesin slep sebanyak 1 buah
5. Mesin sekrap sebanyak 1 buah
6. Trafo las sebanyak 32 buah
7. Bending plat sebanyak 1 buah
8. Gergaji mesin sebanyak 1 buah
9. Compressor sebanyak 1 buah



### 3.5 Peralatan Bergerak

Peralatan bergerak adalah peralatan atau suatu sistem yang dalam operasionalnya berpindah tempat atau bergerak ketempat yang dibutuhkan.

Macam – macam peralatan bergerak :

a) Crane

Type : IHI CCH 250

Capasitas : 25 ton

b) Truk

Kapasitas 5 ton

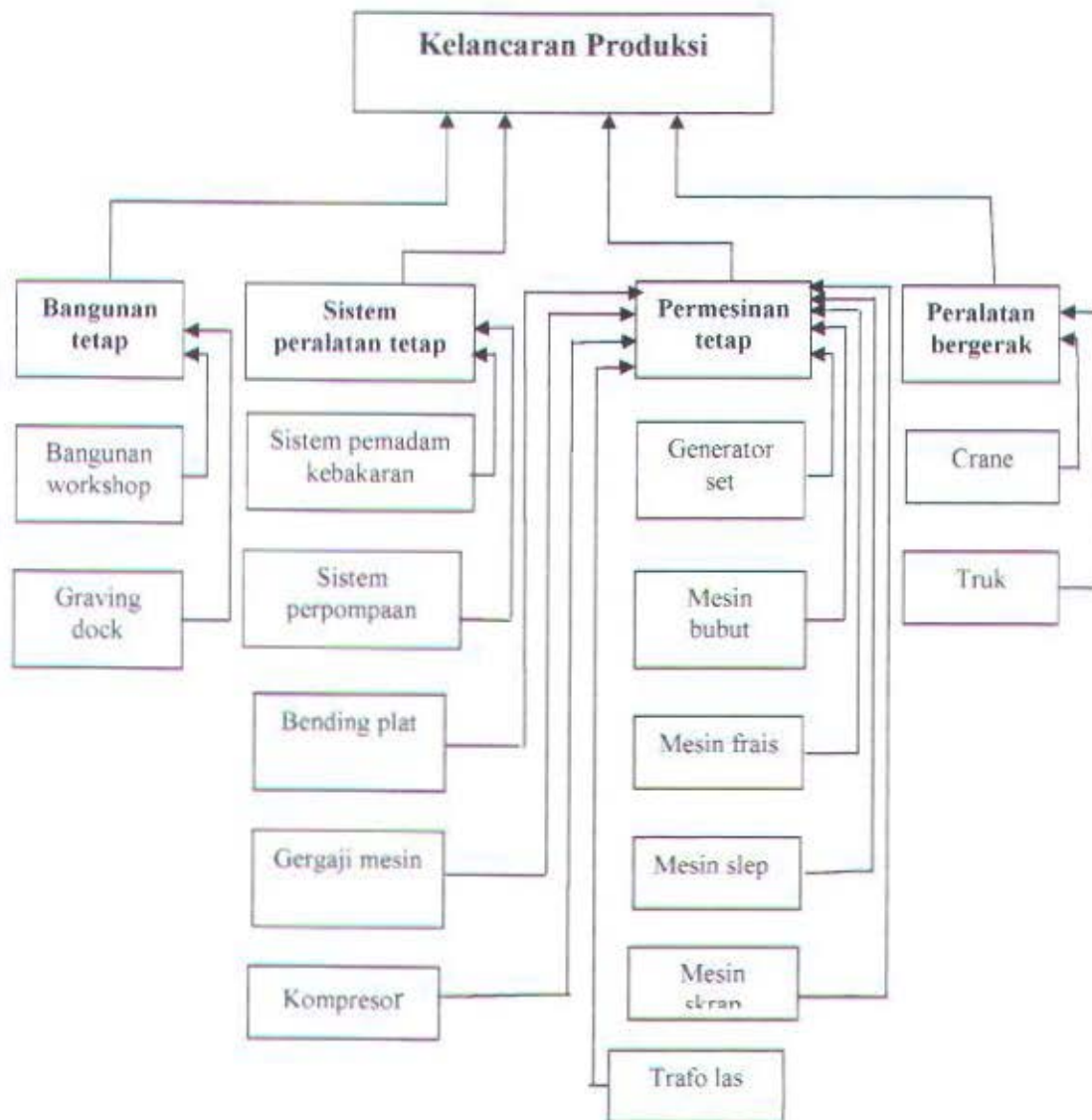
### 3.6 Hubungan Sistem – Sistem Galangan Kapal

Sistem – sistem yang terdapat didalam galangan kapal PT Pelni merupakan factor pendukung dalam usaha operasional perusahaan. Jadi untuk mendapatkan jalannya operasional perusahaan yang lancar maka setiap faktor atau bagian dari galangan harus berjalan dengan lancar (*tidak ada gangguan*) walaupun jika salah satu bagian berhalangan perusahaan tetap bisa beroperasi tetapi dengan kondisi yang kurang normal.

Untuk mendapatkan kondisi yang normal maka setiap bagian harus dalam kondisi yang baik. Bangunan tetap harus dalam kondisi baik, kuat, bersih, penataan barang – barangnya harus teratur serta memenuhi aturan yang disyaratkan untuk kondisi tempat kerja yang nyaman. Sistem peralatan tetap harus berfungsi dengan baik untuk menjamin ketenangan para karyawan yang bekerja dan kelancaran pekerjaan. Sistem permesinan tetap kondisinya harus siap dalam arti baik tidak mengandung hal-hal yang membuat orang menjadi khawatir

baik itu untuk kekuatannya, ketelitiannya, dan keamanannya. Peralatan yang bergerak sangat menunjang dalam kelancaran proses produksi yang akhirnya juga terkjaminnya akan keselamatan kerja.

Secara sederhana hubungan antara peralatan – peralatan galangan kapal untuk kelancaran proses produksi.



Gambar

Hubungan antara sistem galangan kapal PT Peln Surabaya

### 3.7 Data kecelakaan kerja

Di galangan kapal seringkali terjadi kecelakaan yang mengakibatkan kerugian baik kerugian berupa materiil maupun spiritual. Dimana kecelakaan tersebut dicatat dalam catatan kecelakaan kerja yaitu :

Tahun	Jenis kecelakaan				Jumlah
	Meninggal	Cacat tetap	Cacat fungsi	Kecelakaan ringan	
1999	-	2	1	14	17
2000	-	2	2	12	16
2001	1	1	1	9	12



Dari angka kecelakaan diatas, di bawah ini adalah uraian kecelakaan yang terjadi di galangan kapal PT Peln cabang Surabaya periode tahun 1999 sampai dengan tahun 2000 adalah sebagai berikut :

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	lokasi	Gol
1	12/01/1999	Tangan terjepit plat	Tangan luka dan dijahit	Di yard	Ringan
2	25/01/1999	Kaki tersandung besi	Kaki lecet	Di yard	Ringan
3	02/02/1999	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan di jahit	Di kapal	Ringan
4	23/02/1999	Kaki terjepit plat saat menurunkan plat dari crane	Kaki lecet	Di yard	Ringan
5	09/03/1999	Tangan tergores plat	Tangan lecet	Di shop	Ringan
6	15/04/1999	Kaki kejatuhan tabung oksigen	Kaki memar	Di shop	Cacat tetap
7	29/04/1999	Kaki terkena besi	Tulang kaki retak	Di kapal	Ringan
8	01/05/1999	Terpeleset di tangga kapal	Kaki, tangan memar dan lecet	Di kapal	Ringan
9	11/05/1999	Tersengat listrik daru kabel kelupas	Kram	Di yard	Ringan
10	02/06/1999	Kepala terbentur lantai atas kapal	Kepala memar	Di kapal	Ringan
11	23/06/1999	Mata terkena gram logam	Mata berair	Di shop	Cacat fungsi
12	16/07/1999	Crane menabrak dinding dock	Pagar besi patah	Di yard	Ringan
13	04/08/1999	Mata terkena gram besi saat mengebor	Mata berair	Di shop	Ringan
14	09/09/1999	Tangan tersengat panas	Tangan memar	Di shop	Ringan
15	17/09/1999	Truk menabrak tumpukan plat	Plat berserakan	Di yard	Ringan
16	27/11/1999	Jari kejatuhan plat saat menurunkan plat dari crane	Jari putus	Di yard	Cacat tetap
17	09/12/1999	Tangan terkena mata bor	Tangan luka	Di shop	Ringan

Uraian kecelakaan yang terjadi pada tahun 2000 sampai dengan tahun 2001 adalah sebagai berikut :

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	Lokasi	Golongan
1	06/01/2000	Orang jatuh terkena plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
2	17/02/2000	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan dijahit	Di kapal	Cacat fungsi
3	01/03/2000	Tangan terkena kawat seling saat akan mengangkat plat	Tangan terluka	Di yard	Ringan
4	29/03/2000	Kepala terbentur dengan hook crane	Kepala memar	Di yard	Ringan
5	08/04/2000	Mata terkena gram besi saat blasting	Mata terluka	Di yard	Cacat tetap
6	21/04/2000	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
7	06/05/2000	Kaki terkena tabung oksigen yang jatuh	Kaki terluka	Di shop	Ringan
8	17/06/2000	Tangan keseleo saat repair silinder kop	Tangan keseleo	Di kapal	Cacat fungsi
9	01/07/2000	Kabel las listrik konslet	Kabel terbakar	Di yard	Ringan
10	11/07/2000	Jari tangan terkenan mata bor	Jari tangan luka	Di shop	Ringan
11	30/07/2000	Orang jatuh dari tangga portable	Orang terluka dan pingsan	Di dock	Cacat tetap
12	10/08/2000	Selang las asetilen bocor	Hampir kebakaran	Di yard	Ringan
13	2/09/2000	Plat masuk dalam mesin gerinda	Tangan tergores, gerinda rusak	Di shop	Ringan
14	06/10/2000	Tangan tergores plat floor kamar mesin	Tangan luka	Di kapal	Ringan
15	11/11/2000	Kaki tersandung plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
16	03/12/2000	Bak tabung jatuh dari crane	Bak rusak	Di yard	Ringan



Uraian kecelakaan yang terjadi pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2002 adalah sebagai berikut :

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	Lokasi	Golongan
1	12/01/2001	Kaki terkena besi	Tulang kaki memar	Di kapal	Ringan
2	06/02/2001	Mata terkena gram besi saat blasting	Mata terluka	Di yard	Cacat tetap
3	24/03/2001	Selang las asetilen bocor	Hampir kebakaran	Di yard	Ringan
4	21/04/2001	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
5	02/05/2001	Kabel las listrik konslet	Kabel terbakar	Di yard	Ringan
6	29/05/2001	Mata terkena gram logam	Mata berair	Di shop	Cacat fungsi
7	16/06/2001	Kaki terkena tabung oksigen yang jatuh	Kaki terluka	Di shop	Ringan
8	12/08/2001	Sakit sebelum bekerja	Orang meninggal	Di kapal	meninggal
9	19/09/2001	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
10	10/10/2001	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan di jahit	Di kapal	Ringan
11	06/11/2001	Kaki tersandung plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
12	11/12/2001	Mata terkena gram besi saat mengebor	Mata berair	Di shop	Ringan





## BAB IV

### ANALISA KECELAKAAN KERJA

### DENGAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

#### 4.1 Umum

Peralatan merupakan aspek yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja selain itu prosedur dan proses kerja itu sendiri merupakan aspek yang tak kalah penting dalam terjadinya kecelakaan kerja khususnya di lingkungan galangan kapal PT PelnI cabang Surabaya. Pada tugas akhir ini akan menganalisa sejauh mana pengaruh prosedur dan proses kerja dalam kegiatan perbaikan dan perawatan kapal galangan kapal PT PelnI Surabaya berpengaruh terhadap kecelakaan kerja.

Untuk menganalisa keselamatan kerja ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. Dimana penganalisaan berdasarkan data kecelakaan kerja yang ada. Untuk mempermudah dalam penganalisaan maka data kecelakaan dikelompokkan berdasarkan jenis pekerjaannya, jadi untuk jenis kecelakaan yang sama tidak dibahas dua kali.

Hasil pengelompokan kecelakaan sesuai dengan jenis pekerjaan dan kecelakaan yang sama adalah sebagai berikut:

1. Mengangkat plat secara manual
  - Tangan terjepit plat wakru di yard
  - Kaki tersandung besi
2. Mengangkat plat dengan crane

- Kaki dan tangan terluka waktu menurunkan plat dari crane di yard
3. Pengelesan listrik
- Kabel las listrik konselet waktu mengelas di yard
4. Pengelasan asetelin
- Selang las asetilen bocor waktu pengelasan di yard
5. Menggerinda
- Mata terkena gram logam
6. Mengebor
- Badan terkena gram besi waktu mengebor
  - Tangan terkena mata bor
7. Membubut
- Tangan tersengat gram panas waktu membubut benda kerja
8. Merepair roda gigi transmisi dari kamar mesin
- Kaki tergencet roda gigi waktu memasang roda gigi di kamar mesin
9. Memblasting
- Badan terkena gram besi waktu blasting dinding kapal
10. Bekerja di ruang pompa
- Tangan terluka plat floor waktu merepair pompa

#### **4.2 Analisa Kecelakaan Kerja Dengan Metode FTA**

FTA (*Fault Tree Analysis*) merupakan analisa yang lebih menekankan pada Top down approach, penjelasan lebih lanjut FTA telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Dimana dari data kecelakaan kerja diatas dikelompokkan menjadi

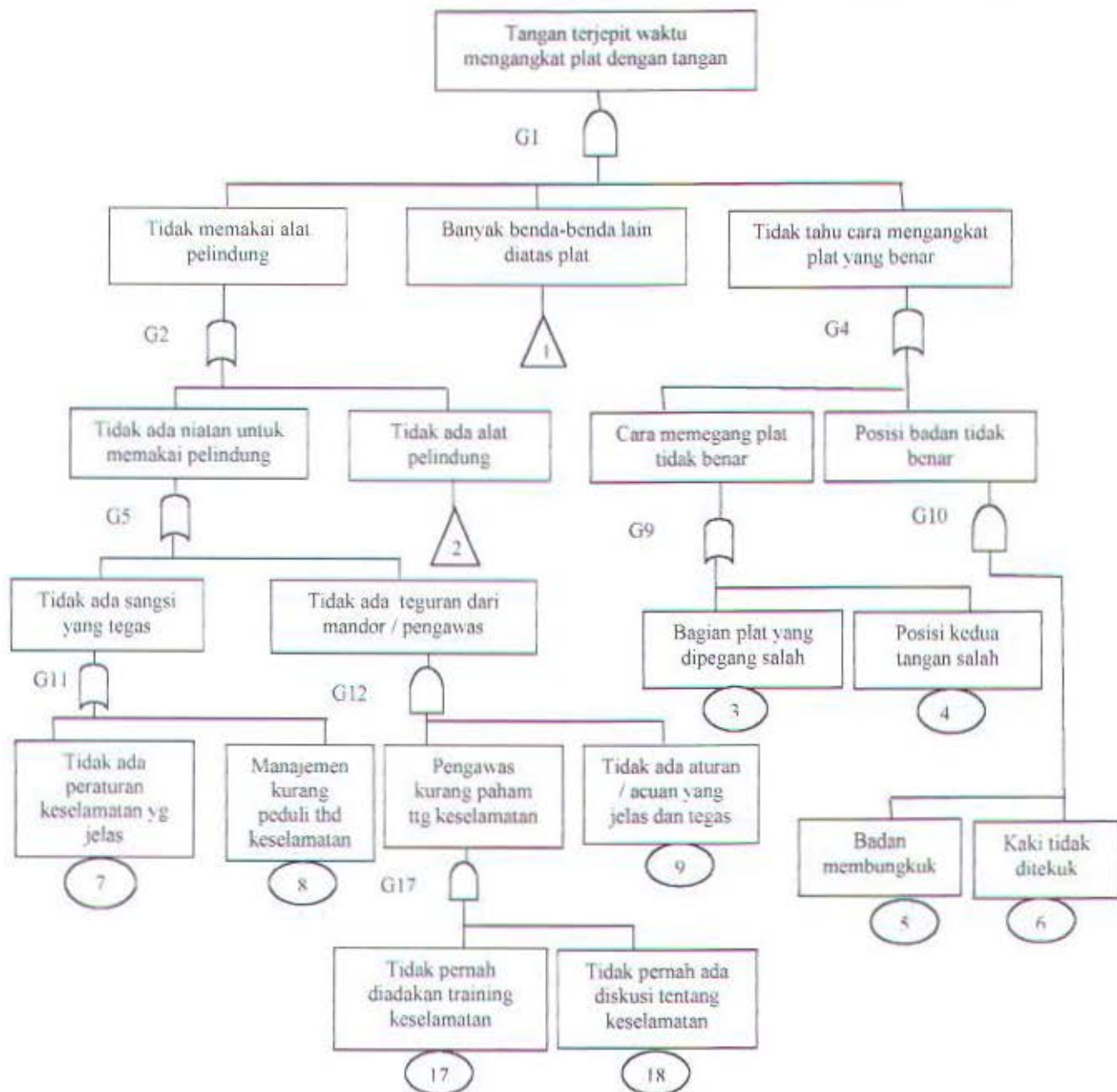
beberapa jenis pekerjaan yang nantinya setiap kecelakaan akan dianalisa dalam bab ini. Analisa ini akan mengidentifikasi penyebab terjadinya kecelakaan kerja akibat pekerjaan.

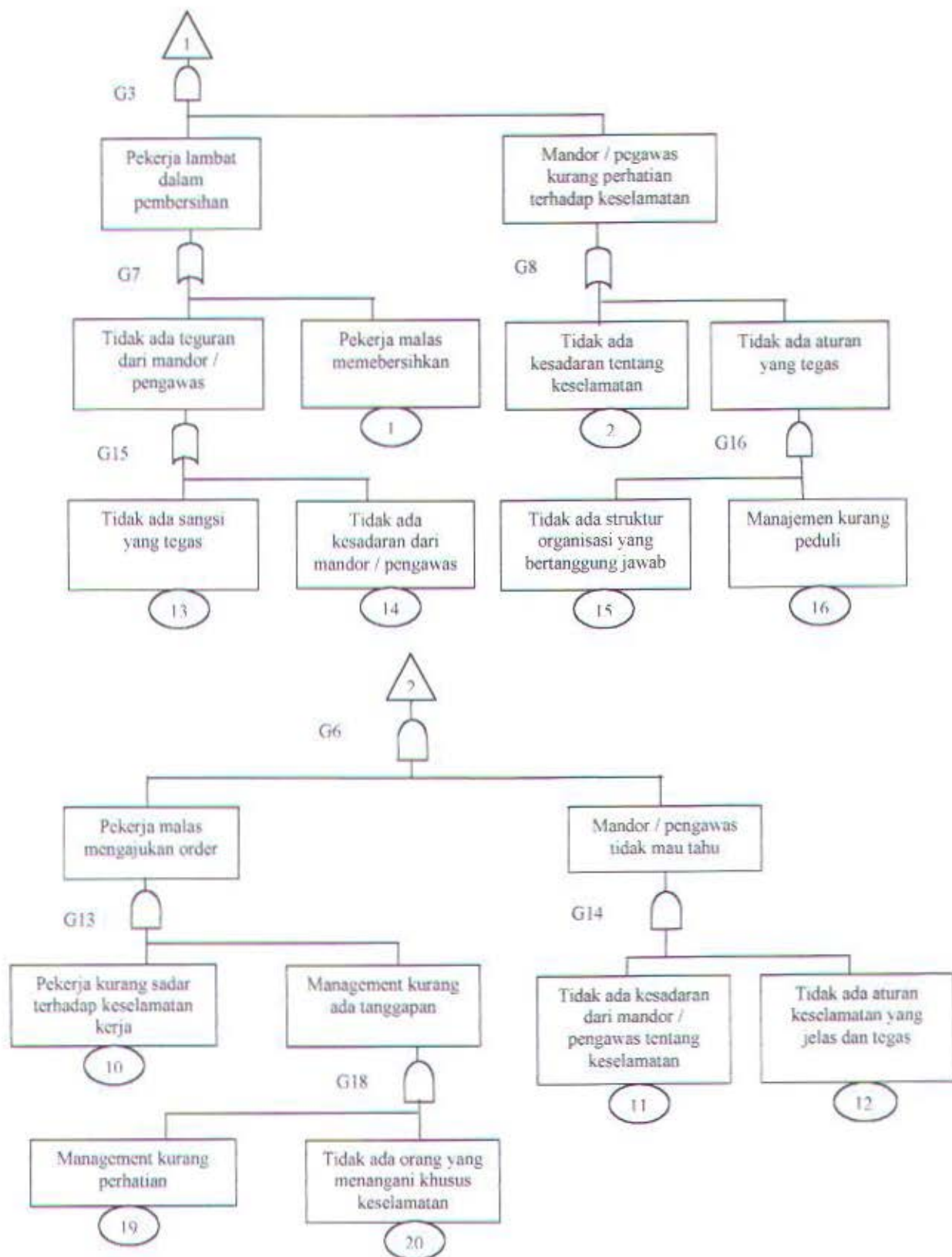
#### **4.2.1 Pengangkatan Secara Manual**

Untuk pekerjaan pengangkatan plat dengan manual komponen – komponen yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan yang dilakukan tersebut dapat terlihat dengan melakukan analisa baik itu dengan metode *Fault Tree Analysis*

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan system yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (*method Obtain Cut Set*).







Gambar 4.1.1 FTA untuk kecelakaan pengangkatan plat dengan manual



Dari gambar fault tree diatas maka dapat ditulis MOCUS seperti dibawah ini :

G1 is And gate	G7 is Or gate	G8 is Or gate	G9 is Or gate	G10 is And gate
G2,G3,G4	G11,G15,G8,G9	G11,G15,2,G9	G11,G15,2,3	G11,G15,2,3
	G11,1,G8,G9	G11,G15,G16,G9	G11,G15,2,4	G11,G15,2,4
G2 is Or gate	G12,G15,G8,G9	G11,1,2,G9	G11,G15,G16,3	G11,G15,G16,3
G5,G3,G4	G12,1,G8,G9	G11,1,G16,G9	G11,G15,G16,4	G11,G15,G16,4
G6,G3,G4	G11,G15,G8,G10	G12,G15,2,G9	G11,1,2,3	G11,1,2,3
	G11,1,G8,G10	G12,G15,G16,G9	G11,1,2,4	G11,1,2,4
G3 is And gate	G12,G15,G8,G10	G12,1,2,G9	G11,1,G16,3	G11,1,G16,3
G5,G7,G8,G4	G12,1,G8,G10	G12,1,G16,G9	G11,1,G16,4	G11,1,G16,4
G6,G7,G8,G4	G13,G14,G15,G8,G9	G11,G15,2,G10	G12,G15,2,3	G12,G15,2,3
	G13,G14,1,G8,G9	G11,G15,G16,G10	G12,G15,2,4	G12,G15,2,4
G4 is Or gate	G13,G14,G15,G8,G10	G11,1,2,G10	G12,G15,G16,3	G12,G15,G16,3
G5,G7,G8,G9	G13,G14,1,G8,G10	G11,1,G16,G10	G12,G15,G16,4	G12,G15,G16,4
G5,G7,G8,G10		G12,G15,2,G10	G12,1,2,3	G12,1,2,3
G6,G7,G8,G9		G12,G15,G16,G10	G12,1,2,4	G12,1,2,4
G6,G7,G8,G10		G12,1,2,G10	G12,1,G16,3	G12,1,G16,3
		G12,1,G16,G10	G12,1,G16,4	G12,1,G16,4
G5 is Or gate		G13,G14,G15,2,G9	G11,G15,2,G10	G11,G15,2,5,6
G11,G7,G8,G9		G13,G14,G15,G16,G9	G11,G15,G16,G10	G11,G15,G16,5,6
G12,G7,G8,G9		G13,G14,1,2,G9	G11,1,2,G10	G11,1,2,5,6
G11,G7,G8,G10		G13,G14,1,G16,G9	G11,1,G16,G10	G11,1,G16,5,6
G12,G7,G8,G10		G13,G14,G15,2,G10	G12,G15,2,G10	G12,G15,2,5,6
G6,G7,G8,G9		G13,G14,G15,G16,G10	G12,G15,G16,G10	G12,G15,G16,5,6
G6,G7,G8,G10		G13,G14,1,2,G10	G12,1,2,G10	G12,1,2,5,6
		G13,G14,1,G16,G10	G12,1,G16,G10	G12,1,G16,5,6
G6 is And gate			G13,G14,G15,2,3	G13,G14,G15,2,3
G11,G7,G8,G9			G13,G14,G15,2,4	G13,G14,G15,2,4
G12,G7,G8,G9			G13,G14,G15,G16,3	G13,G14,G15,G16,3
G11,G7,G8,G10			G13,G14,G15,G16,4	G13,G14,G15,G16,4
G12,G7,G8,G10			G13,G14,1,2,3	G13,G14,1,2,3
G13,G14,G7,G8,G9			G13,G14,1,2,4	G13,G14,1,2,4
G13,G14,G7,G8,G10			G13,G14,1,G16,3	G13,G14,1,G16,3
			G13,G14,1,G16,4	G13,G14,1,G16,4
			G13,G14,G15,2,G10	G13,G14,G15,2,5,6
			G13,G14,G15,G16,G10	G13,G14,G15,G16,5,6
			G13,G14,1,2,G10	G13,G14,1,2,5,6
			G13,G14,1,G16,G10	G13,G14,1,G16,5,6



G11 is And gate	G13,G14,G15,2,3	G17,9,1,G16,4	7,1,G16,3	G14 is And gate
7,G15,2,3	G13,G14,G15,2,4	7,G15,2,5,6	8,1,G16,3	7,G15,2,3
8,G15,2,3	G13,G14,G15,G16,3	8,G15,2,5,6	7,1,G16,4	8,G15,2,3
7,G15,2,4	G13,G14,G15,G16,4	7,G15,G16,5,6	8,1,G16,4	7,G15,2,4
8,G15,2,4	G13,G14,1,2,3	8,G15,G16,5,6	G17,9,G15,2,3	8,G15,2,4
7,G15,G16,3	G13,G14,1,2,4	7,1,2,5,6	G17,9,G15,2,4	7,G15,G16,3
8,G15,G16,3	G13,G14,1,G16,3	8,1,2,5,6	G17,9,G15,G16,3	8,G15,G16,3
7,G15,G16,4	G13,G14,1,G16,4	7,1,G16,5,6	G17,9,G15,G16,4	7,G15,G16,4
8,G15,G16,4	G13,G14,G15,2,5,6	8,1,G16,5,6	G17,9,1,2,3	8,G15,G16,4
7,1,2,3	G13,G14,G15,G16,5,6	G17,9,G15,2,5,6	G17,9,1,2,4	7,1,2,3
8,1,2,3	G13,G14,1,2,5,6	G17,9,G15,G16,5,6	G17,9,1,G16,3	8,1,2,3
7,1,2,4	G13,G14,1,G16,5,6	G17,9,1,2,5,6	G17,9,1,G16,4	7,1,2,4
8,1,2,4		G17,9,1,G16,5,6	7,G15,2,5,6	8,1,2,4
7,1,2,4	G12 is And gate	G13,G14,G15,2,3	8,G15,2,5,6	7,1,G16,3
8,1,2,4	7,G15,2,3	G13,G14,G15,2,4	7,G15,G16,5,6	8,1,G16,3
7,1,G16,3	8,G15,2,3	G13,G14,G15,G16,3	8,G15,G16,5,6	7,1,G16,4
8,1,G16,3	7,G15,2,4	G13,G14,G15,G16,4	7,1,2,5,6	8,1,G16,4
7,1,G16,4	8,G15,2,4	G13,G14,1,2,3	8,1,2,5,6	G17,9,G15,2,3
8,1,G16,4	7,G15,G16,3	G13,G14,1,2,4	7,1,G16,5,6	G17,9,G15,2,4
G12,G15,2,3	8,G15,G16,3	G13,G14,1,G16,3	8,1,G16,5,6	G17,9,G15,G16,3
G12,G15,2,4	7,G15,G16,4	G13,G14,1,G16,4	G12,G15,2,5,6	G17,9,G15,G16,4
G12,G15,G16,3	8,G15,G16,4	G13,G14,G15,2,5,6	G17,9,G15,G16,5,6	G17,9,1,2,3
G12,G15,G16,4	7,1,2,3	G13,G14,G15,G16,5,6	G17,9,1,2,5,6	G17,9,1,2,4
G12,1,2,3	8,1,2,3	G13,G14,1,2,5,6	G17,9,1,G16,5,6	G17,9,1,G16,3
G12,1,2,4	7,1,2,4	G13,G14,1,G16,5,6	10,G18,G14,G15,2,3	G17,9,1,G16,4
G12,1,G16,3	8,1,2,4		10,G18,G14,G15,2,4	7,G15,2,5,6
G12,1,G16,4	7,1,2,4	G13 is And gate	10,G18,G14,G15,G16,3	8,G15,2,5,6
7,G15,2,5,6	8,1,2,4	7,G15,2,3	10,G18,G14,G15,G16,4	7,G15,G16,5,6
8,G15,2,5,6	7,1,G16,3	8,G15,2,3	10,G18,G14,1,2,3	8,G15,G16,5,6
7,G15,G16,5,6	8,1,G16,3	7,G15,2,4	10,G18,G14,1,2,4	7,1,2,5,6
8,G15,G16,5,6	7,1,G16,4	8,G15,2,4	10,G18,G14,1,G16,3	8,1,2,5,6
7,1,2,5,6	8,1,G16,4	7,G15,G16,3	10,G18,G14,1,G16,4	7,1,G16,5,6
8,1,2,5,6	G17,9,G15,2,3	8,G15,G16,3	10,G18,G14,G15,2,5,6	8,1,G16,5,6
7,1,G16,5,6	G17,9,G15,2,4	7,G15,G16,4	10,G18,G14,G15,G16,5,6	G12,G15,2,5,6
8,1,G16,5,6	G17,9,G15,G16,3	8,G15,G16,4	10,G18,G14,1,2,5,6	G17,9,G15,G16,5,6
G12,G15,2,5,6	G17,9,G15,G16,4	7,1,2,3	10,G18,G14,1,G16,5,6	G17,9,1,2,5,6
G12,G15,G16,5,6	G17,9,1,2,3	8,1,2,3		G17,9,1,G16,5,6
G12,1,2,5,6	G17,9,1,2,4	7,1,2,4		7,G15,2,5,6
G12,1,G16,5,6	G17,9,1,G16,3	8,1,2,4		8,G15,2,5,6



7,G15,G16,5,6	8,14,G16,4	7,13,2,5,6	G16 is And gate	8,13,2,5,6
8,G15,G16,5,6	7,1,2,3	7,14,2,5,6	7,13,14,2,3	8,14,2,5,6
7,1,2,5,6	8,1,2,3	7,13,G16,5,6	7,14,14,2,3	7,13,15,16,5,6
8,1,2,5,6	7,1,2,4	7,14,G16,5,6	8,13,2,3	7,14,15,16,5,6
7,1,G16,5,6	8,1,2,4	8,13,G16,5,6	8,14,2,3	8,13,15,16,5,6
8,1,G16,5,6	7,1,G16,3	8,14,G16,5,6	7,13,2,4	8,14,15,16,5,6
G17,9,G15,2,5,6	8,1,G16,3	7,1,2,5,6	7,14,2,4	7,1,2,5,6
G17,9,G15,G16,5,6	7,1,G16,4	8,1,2,5,6	8,13,2,4	8,1,2,5,6
G17,9,1,2,5,6	8,1,G16,4	7,1,G16,5,6	8,14,2,4	7,1,15,16,5,6
G17,9,1,G16,5,6	G17,9,13,2,3	8,1,G16,5,6	7,13,15,16,3	8,1,15,16,5,6
10,G18,11,12,G15,2,3	G17,9,14,2,3	G17,9,13,2,5,6	7,14,15,16,3	G17,9,13,2,5,6
10,G18,11,12,G15,2,4	G17,9,13,2,4	G17,9,14,2,5,6	8,13,15,16,3	G17,9,14,2,5,6**
10,G18,11,12,G15,G16,3	G17,9,14,2,4	G17,9,13,G16,5,6	8,14,15,16,3	G17,9,13,15,16,5,6
10,G18,11,12,G15,G16,4	G17,9,13,G16,3	G17,9,14,G16,5,6	7,13,15,16,4	G17,9,14,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,2,3	G17,9,14,G16,3	G17,9,1,2,5,6	7,14,15,16,4	G17,9,1,2,5,6
10,G18,11,12,1,2,4	G17,9,13,G16,4	G17,9,1,G16,5,6	8,13,15,16,4	G17,9,1,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,G16,3	G17,9,14,G16,4	10,G18,11,12,G13,2,3	8,14,15,16,4	7,13,2,5,6
10,G18,11,12,1,G16,4	G17,9,1,2,3	10,G18,11,12,13,2,4	7,1,2,3	7,14,2,5,6
10,G18,11,12,G15,2,5,6	G17,9,1,2,4	10,G18,11,12,14,2,4	8,1,2,3	7,13,15,16,5,6
10,G18,11,12,G15,G16,5,6	G17,9,1,G16,3	10,G18,11,12,13,G16,3	7,1,2,4	7,14,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,2,5,6	G17,9,1,G16,4	10,G18,11,12,14,G16,3	8,1,2,4	8,13,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,G16,5,6	7,13,2,5,6	10,G18,11,12,13,G16,4	7,1,15,16,3	8,14,15,16,5,6
	7,14,2,5,6	10,G18,11,12,14,G16,4	8,1,15,16,3	7,1,2,5,6
G15 is And gate	8,13,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,3	7,1,15,16,4	8,1,2,5,6
7,13,14,2,3	8,14,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,4	8,1,15,16,4	7,1,15,16,5,6
7,14,14,2,3	7,13,G16,5,6	10,G18,11,12,1,G16,3	G17,9,13,2,3	8,1,15,16,5,6
8,13,2,3	7,14,G16,5,6	10,G18,11,12,1,G16,4	G17,9,14,2,3	G17,9,13,2,5,6
8,14,2,3	8,13,G16,5,6	10,G18,11,12,13,2,5,6	G17,9,13,2,4	G17,9,14,2,5,6
7,13,2,4	8,14,G16,5,6	10,G18,11,12,14,G16,5,6	G17,9,14,2,4	G17,9,13,15,16,5,6
7,14,2,4	7,1,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,5,6	G17,9,13,15,16,3	G17,9,14,15,16,5,6
8,13,2,4	8,1,2,5,6	10,G18,11,12,1,G16,5,6	G17,9,14,15,16,3	G17,9,1,2,5,6
8,14,2,4	7,1,G16,5,6		G17,9,13,15,16,4	G17,9,1,15,16,5,6
7,13,G16,3	8,1,G16,5,6		G17,9,14,15,16,4	10,G18,11,12,13,2,3
7,14,G16,3	G17,9,13,2,5,6		G17,9,1,2,3	10,G18,11,12,14,2,3
8,13,G16,3	G17,9,14,2,5,6		G17,9,1,2,4	10,G18,11,12,13,2,4
8,14,G16,3	G17,9,13,G16,5,6		G17,9,1,15,16,3	10,G18,11,12,14,2,4
7,13,G16,4	G17,9,14,G16,5,6		G17,9,1,15,16,4	10,G18,11,12,13,15,16,3
7,14,G16,4	G17,9,1,2,5,6		7,13,2,5,6	10,G18,11,12,14,15,16,3
8,13,G16,4	G17,9,1,G16,5,6		7,14,2,5,6	10,G18,11,12,13,15,16,4



10,G18,11,12,14,15,16,4	17,18,9,13,15,16,3	17,18,9,14,15,16,5,6	7,1,2,4	8,14,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,2,3	17,18,9,14,15,16,3	17,18,9,1,2,5,6	8,1,2,4	7,1,2,5,6
10,G18,11,12,1,2,4	17,18,9,13,15,16,4	17,18,9,1,15,16,5,6	7,1,15,16,3	8,1,2,5,6
10,G18,11,12,1,15,16,3	17,18,9,14,15,16,4	10,G18,11,12,13,2,3	8,1,15,16,3	7,1,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,15,16,4	17,18,9,1,2,3	10,G18,11,12,14,2,3	7,1,15,16,4	8,1,15,16,5,6
10,G18,11,12,13,2,5,6	17,18,9,1,2,4	10,G18,11,12,13,2,4	8,1,15,16,4	17,18,9,13,2,5,6
10,G18,11,12,14,15,16,5,6	17,18,9,1,15,16,3	10,G18,11,12,14,2,4	17,18,9,13,2,3	17,18,9,14,2,5,6
10,G18,11,12,1,2,5,6	17,18,9,1,15,16,4	10,G18,11,12,13,15,16,3	17,18,9,14,2,3	17,18,9,13,15,16,5,6
10,G18,11,12,1,15,16,5,6	7,13,2,5,6	10,G18,11,12,14,15,16,3	17,18,9,13,15,16,3	17,18,9,14,15,16,5,6
	7,14,2,5,6	10,G18,11,12,13,15,16,4	17,18,9,14,15,16,3	17,18,9,1,2,5,6
G17 is And gate	8,13,2,5,6	10,G18,11,12,14,15,16,4	17,18,9,13,15,16,4	17,18,9,1,15,16,5,6
7,13,14,2,3	8,14,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,3	17,18,9,14,15,16,4	10,19,20,11,12,13,2,3
7,14,14,2,3	7,13,15,16,5,6	10,G18,11,12,1,2,4	17,18,9,1,2,3	10,19,20,11,12,14,2,3
8,13,2,3	7,14,15,16,5,6	10,G18,11,12,1,15,16,3	17,18,9,1,2,4	10,19,20,11,12,13,2,4
8,14,2,3	8,13,15,16,5,6	10,G18,11,12,1,15,16,4	17,18,9,1,15,16,3	10,19,20,11,12,14,2,4
7,13,2,4	8,14,15,16,5,6	10,G18,11,12,13,2,5,6	17,18,9,1,15,16,4	10,19,20,11,12,13,15,16,3
7,14,2,4	7,1,2,5,6	10,G18,11,12,14,15,16,5,6	7,13,2,5,6	10,19,20,11,12,14,15,16,3
8,13,2,4	8,1,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,5,6	7,14,2,5,6	10,19,20,11,12,13,15,16,4
8,14,2,4	7,1,15,16,5,6	10,G18,11,12,1,15,16,5,6	8,13,2,5,6	10,19,20,11,12,14,15,16,4
7,13,15,16,3	8,1,15,16,5,6		8,14,2,5,6	10,19,20,11,12,1,2,3
7,14,15,16,3	17,18,9,13,2,5,6	G18 is And gate	7,13,15,16,5,6	10,19,20,11,12,1,2,4
8,13,15,16,3	17,18,9,14,2,5,6	7,13,14,2,3	7,14,15,16,5,6	10,19,20,11,12,1,15,16,3
8,14,15,16,3	17,18,9,13,15,16,5,6	7,14,14,2,3	8,13,15,16,5,6	10,19,20,11,12,1,15,16,4
7,13,15,16,4	17,18,9,14,15,16,5,6	8,13,2,3	8,14,15,16,5,6	10,19,20,11,12,13,2,5,6
7,14,15,16,4	17,18,9,1,2,5,6	8,14,2,3	7,1,2,5,6	10,19,20,11,12,14,15,16,5,6
8,13,15,16,4	17,18,9,1,15,16,5,6	7,13,2,4	8,1,2,5,6	10,G18,11,12,1,2,5,6
8,14,15,16,4	7,13,2,5,6	7,14,2,4	7,1,15,16,5,6	10,G18,11,12,1,15,16,5,6
7,1,2,3	7,14,2,5,6	8,13,2,4	8,1,15,16,5,6	
8,1,2,3	7,13,15,16,5,6	8,14,2,4	17,18,9,13,2,5,6	
7,1,2,4	7,14,15,16,5,6	7,13,15,16,3	17,18,9,14,2,5,6	
8,1,2,4	8,13,15,16,5,6	7,14,15,16,3	17,18,9,13,15,16,5,6	
7,1,15,16,3	8,14,15,16,5,6	8,13,15,16,3	17,18,9,14,15,16,5,6	
8,1,15,16,3	7,1,2,5,6	8,14,15,16,3	17,18,9,1,2,5,6	
7,1,15,16,4	8,1,2,5,6	7,13,15,16,4	17,18,9,1,15,16,5,6	
8,1,15,16,4	7,1,15,16,5,6	7,14,15,16,4	7,13,2,5,6	
17,18,9,13,2,3	8,1,15,16,5,6	8,13,15,16,4	7,14,2,5,6	
17,18,9,14,2,3	17,18,9,13,2,5,6	8,14,15,16,4	7,13,15,16,5,6	
17,18,9,13,2,4	17,18,9,14,2,5,6	7,1,2,3	7,14,15,16,5,6	
17,18,9,14,2,4	17,18,9,13,15,16,5,6	8,1,2,3	8,13,15,16,5,6	



Cut Sets	( 8,1,15,16,3)	(17,18,9,13,2,3)	(17,18,9,14,15,16,5,6)
(7,1,2,3)	(7,1,15,16,4)	(7,1,15,16,5,6)	(17,18,9,1,15,16,5,6)
(8,1,2,3)	(8,1,15,16,4)	(8,1,15,16,5,6)	(17,18,9,1,15,16,5,6)
(8,13,2,3)	(8,14,2,5,6)	(17,18,9,14,2,3)	(10,19,20,11,12,13,2,3)
(8,14,2,3)	(7,1,2,5,6)	(7,13,15,16,5,6)	(10,19,20,11,12,14,2,3)
(7,13,2,4)	(7,13,2,5,6)	(7,14,15,16,5,6 )	(10,19,20,11,12,13,2,4)
(7,14,2,4)	(7,14,2,5,6)	(8,13,15,16,5,6)	(10,19,20,11,12,14,2,4)
(8,13,2,4)	(8,13,2,5,6)	(17,18,9,1,2,5,6)	(10,19,20,11,12,1,2,3)
(8,14,2,4)	(7,1,2,5,6)	(17,18,9,13,2,5,6)	(10,19,20,11,12,1,2,4)
(7,1,2,4)	(8,1,2,5,6)	(17,18,9,14,2,5,6)	(10,G18,11,12,1,2,5,6)**
(8,1,2,4)	(7,13,2,5,6)	(17,18,9,13,2,5,6)	(10,19,20,11,12,13,15,16,4)
(7,13,15,16,3)	(7,14,2,5,6)	(17,18,9,14,2,5,6)	(10,19,20,11,12,14,15,16,4)
(7,14,15,16,3)	(8,1,2,5,6)	(17,18,9,1,15,16,4)	(10,19,20,11,12,1,15,16,3)
(8,13,15,16,3)	(17,18,9,1,2,4)	(17,18,9,1,15,16,3)	(10,19,20,11,12,1,15,16,4)
(8,14,15,16,3)	(7,1,15,16,5,6)	(17,18,9,13,15,16,3)	(10,19,20,11,12,13,2,5,6)
(7,13,15,16,4)	(8,1,15,16,5,6)	(17,18,9,14,15,16,3 )	(10,G18,11,12,1,15,16,5,6)
(7,14,15,16,4)	(8,14,15,16,5,6)	(17,18,9,13,15,16,4)	(10,19,20,11,12,13,15,16,3)
(8,13,15,16,4)	(17,18,9,1,2,3)	(17,18,9,14,15,16,4)	(10,19,20,11,12,14,15,16,3)
(8,14,15,16,4)	(7,13,15,16,5,6)	(17,18,9,1,2,5,6)	(10,19,20,11,12,14,15,16,5,6)
(7,13,14,2,3)	(7,14,15,16,5,6)	(17,18,9,13,15,16,5,6)	
(7,14,14,2,3)	(8,13,15,16,5,6)	(17,18,9,14,15,16,5,6)	
(7,1,15,16,3)	(8,14,15,16,5,6)	(17,18,9,13,15,16,5,6)	

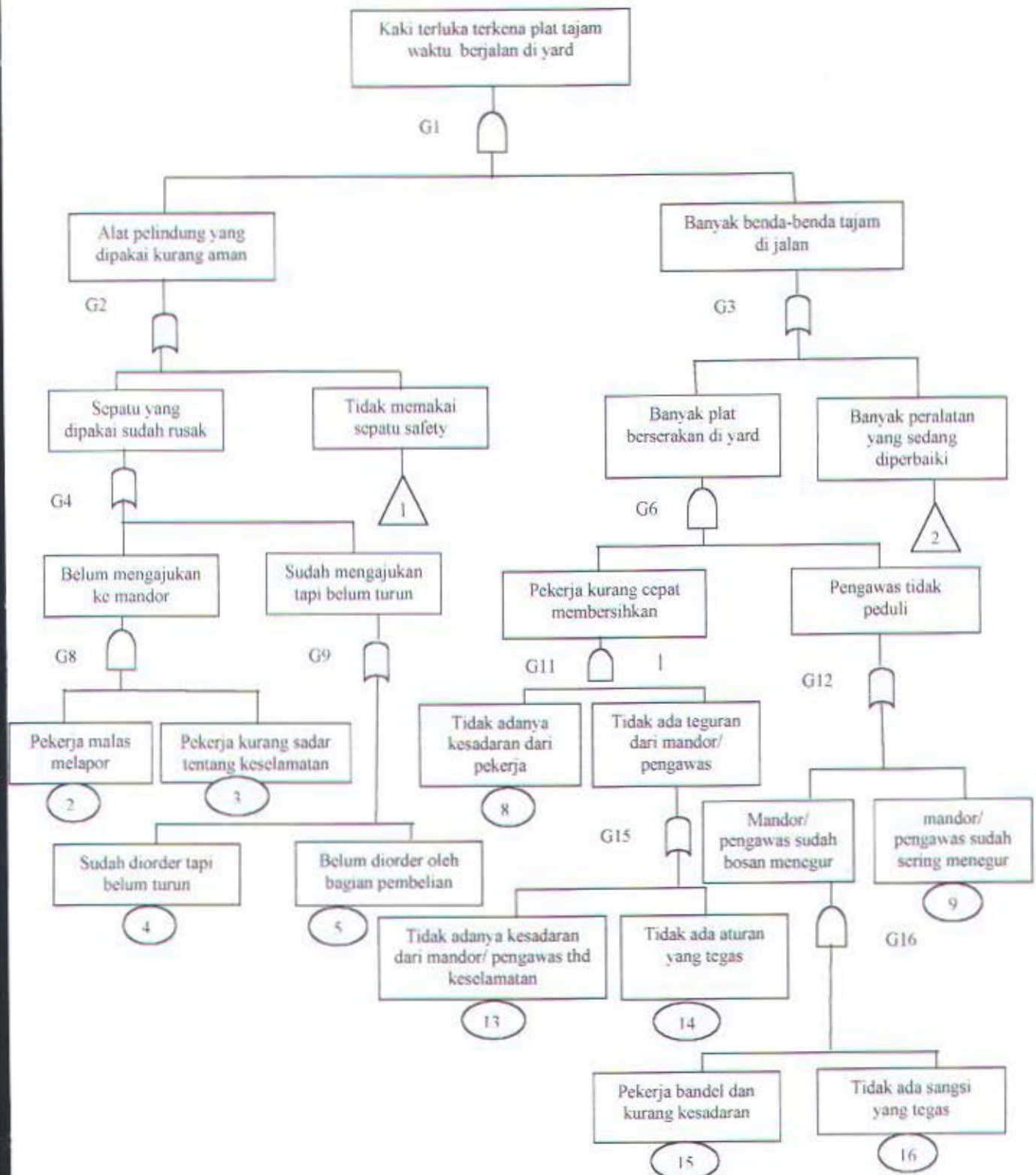
Tabel 4.1.1 Mocus FTA kegagalan mengangkat plat secara manual

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 20 basic event yang mana dikelompokkan menjadi empat penyebab kecelakaan utama. Dari hasil cut sets kemudian dimasukkan kedalam empat penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

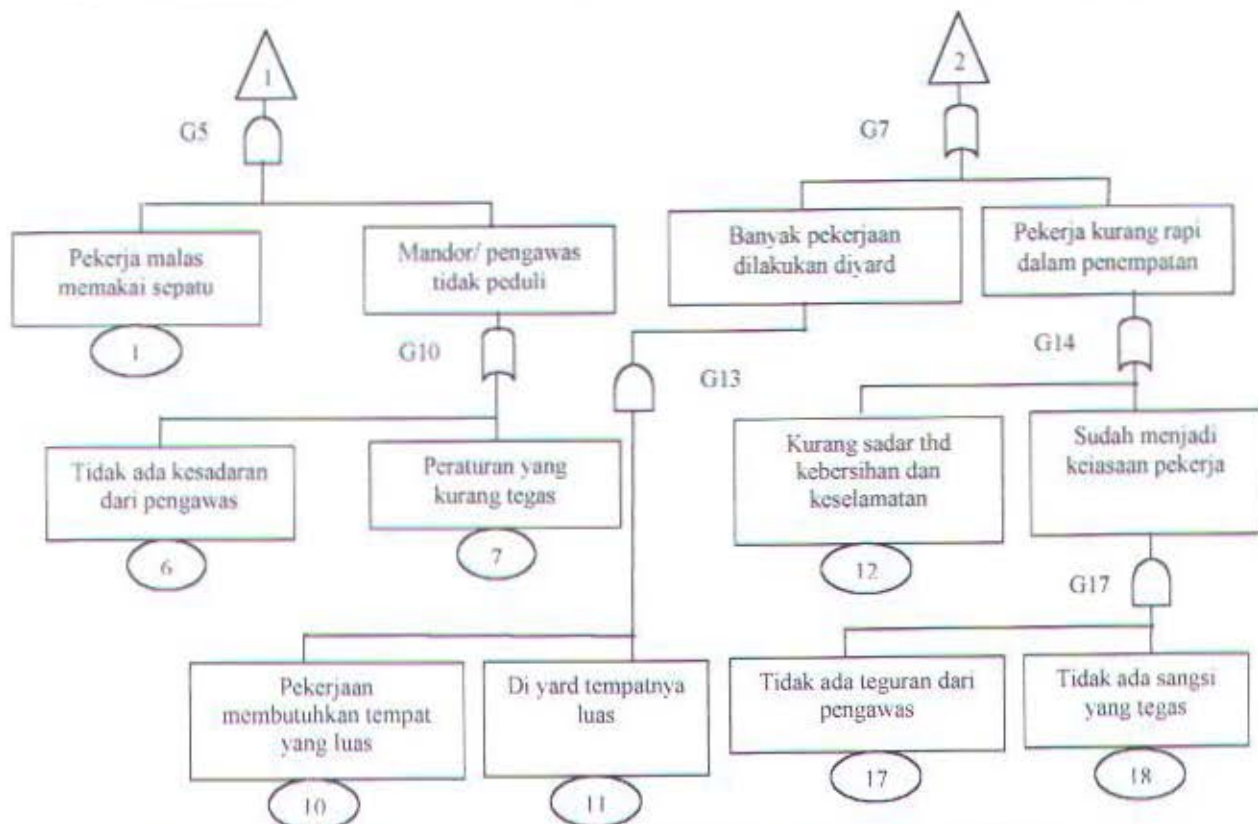
- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 32.7 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 15.6 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 12.9 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 38.7 %

Penyebab terbesar kecelakaan tangan terjepit plat waktu mengangkat plat dengan manual adalah :

- a) Dikarenakan kesalahan atau kekurangtanggapan dari pihak manajemen terhadap keselamatan pekerjaanya
- b) Karena kelalaian pekerja itu sendiri dalam menerapkan keselamatan kerjanya.
- c) Karena kelalaian dari pengawas/mandor terhadap keselamatan kerja
- d) Karena peraturan yang kurangjelas dan kurang tegas







Gambar 4.1.2 FTA untuk kecelakaan pengangkatan plat dengan manual

Or gate	G5 is And gate	G8,G14	G9 is Or gate	4,G13	5.G14
G2,G3	G8,G6	G9,G13	1,2,G11,G12	5,G13	1,6,8,G15,G12
	G9,G6	G9,G14	4,G11,G12	4.G14	1,7,8,G15,G12
G2 is And gate	G8,G7	1,G10,G11,G12	5,G11,G12	5.G14	1,6,G13
G4,G3	G9,G7	1,G10,G13	2,3,G13	1,6,G11,G12	1,7,G13
G5,G4	1,G10,G6	1,g10,G14	2,3,G14	1,7,G11,G12	1,6,G14
	1,G10,G7		4,G13	1,6,G13	1,7,G14
G3 is Or gate		G8 is and gate	5,G13	1,7,G13	
G4 ,G6	G6 is And gate	1,2,G11,G12	4.G14	1,6,G14	G12 is Or gate
G4,G7	G8,G11,G12	G9,G11,G12	5.G14	1,7,G14	1,2,8,G15,G16
G5,G6	G9,G11,g12	2,3,G13	1,G10,G11,G12		1,2,8,G15,9
G5,G7	G8,G7	2,3,G14	1,G10,G13	G11 is And gate	4,8,G15,G16
	G9,G7	G9,G13	1,G10,G14	1,2,8,G15,G12	4,8,G15,9
G4 is Or gate	1,G10,G11,G12	G9,G14		4,8,G15,G12	5,8,G15,G16
G8,G6	1,G10,G7	1,G10,G11,G12	G10 is Or gate	5,8,G15,G12	5,8,G15,9
G9,G6		1,G10,G13	1,2,G11,G12	2,3,G13	2,3,G13
G8,G7	G7 is Or gate	1,G10,G14	4,G11,G12	2,3,G14	2,3,G14
G9,G7	G8,G11,G12		5,G11,G12	4,G13	4,G13
G5,G6	G9,G11,g12		2,3,G13	5,G13	5,G13
G5,G7	G8,G13		2,3,G14	4.G14	4.G14

5,G14	G14 is Or gate	G15 is Or gate	G16 is And gate	G17 is And gate	Cut Set
1,6,8,G15,G16	1,2,8,G15,G16	1,2,8,13,G16	1,2,8,13,15,16	1,2,8,13,15,16	(4,12)
1,7,8,G15,9	1,2,8,G15,9	1,2,8,14,G16	1,2,8,14,15,16	1,2,8,14,15,16	(5,12)
1,6,G13	4,8,G15,G16	1,2,8,13,9	1,2,8,13,9	1,2,8,13,9	(1,6,12)
1,7,G13	4,8,G15,9	1,2,8,14,9	1,2,8,14,9	1,2,8,14,9	(1,7,12)
1,6,G14	5,8,G15,G16	4,8,13,G16	4,8,13,15,16	4,8,13,15,16	(2,3,12)
1,7,G14	5,8,G15,9	4,8,14,G16	4,8,14,15,16	4,8,14,15,16	(4,10,11)
	2,3,10,11	4,8,13,9	4,8,13,9	4,8,13,9	(4,17,18)
G13 is And gate	2,3,12	4,8,14,9	4,8,14,9	4,8,14,9	(5,10,11)
1,2,8,G15,G16	2,3,G17	5,8,13,G16	5,8,13,15,16	5,8,13,15,16	(5,17,18)
1,2,8,G15,9	4,10,11	5,8,14,G16	5,8,14,15,16	5,8,14,15,16	(1,7,10,11)
4,8,G15,G16	5,10,11	5,8,13,9	5,8,13,9	5,8,13,9	(1,6,10,11)
4,8,G15,9	4,12	5,8,14,9	5,8,14,9	5,8,14,9	(1,6,17,18)
5,8,G15,G16	4,G17	2,3,10,11	2,3,10,11	2,3,10,11	(1,7,17,18)
5,8,G15,9	5,12	2,3,12	2,3,12	2,3,12	(2,3,10,11)
2,3,10,11	5,G17	2,3,G17	2,3,G17	2,3,17,18	(2,3,17,18)
2,3,G14	1,6,8,G15,G16	4,10,11	4,10,11	4,10,11	(4,8,13,9)
4,10,11	1,7,8,G15,9	5,10,11	5,10,11	5,10,11	(4,8,14,9)
5,10,11	1,6,10,11	4,12	4,12	4,12	(5,8,13,9)
4,G14	1,7,10,11	4,G17	4,G17	4,17,18	(5,8,14,9)
5,G14	1,6,12	5,12	5,12	5,12	(1,7,8,13,9)
1,6,8,G15,G16	1,6,G17	5,G17	5,G17	5,17,18	(1,7,8,14,9)
1,7,8,G15,9	1,7,12	1,6,8,13,G16	1,6,8,13,15,16	1,6,8,13,15,16	(1,2,8,14,9)
1,6,10,11	1,7,G17	1,6,8,14,G16	1,6,8,14,15,16	1,6,8,14,15,16	(1,2,8,13,9)
1,7,10,11		1,7,8,13,9	1,7,8,13,9	1,7,8,13,9	(4,8,14,15,16)
1,6,G14		1,7,8,14,9	1,7,8,14,9	1,7,8,14,9	(4,8,13,15,16)
1,7,G14		1,6,10,11	1,6,10,11	1,6,10,11	(5,8,13,15,16)
		1,7,10,11	1,7,10,11	1,7,10,11	(5,8,14,15,16)
		1,6,12	1,6,12	1,6,12	(1,2,8,13,15,16)
		1,6,G17	1,6,G17	1,6,17,18	(1,2,8,14,15,16)
		1,7,12	1,7,12	1,7,12	(1,6,8,13,15,16)
		1,7,G17	1,7,G17	1,7,17,18	(1,6,8,14,15,16)

Tabel 4.1.2 Mocus FTA kegagalan mengangkat plat secara manual



Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 16 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 43.2 %
- Karena kesalahan dari pengawas atau mandor sebesar 13.1 %
- Karena peraturan yang tidak jelas / tegas sebesar 18.4 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 15.4 %
- Karena kondisi keadaan sebesar 10.7 %

Dari prosentase diatas penyebab terbesar atau yang dominan terjadinya kecelakaan kerja kaki terluka terkena plat tajam waktu berjalan di yard adalah dikarenakan

- a) Kekalaian/ketidakmengertian pekerja dalam menerapkan keselamatan kerja dalam bekerja,
- b) Peraturan yang tidak jelas dan tegas menjadi penyebab kedua kemudian
- c) Kesalahan dari manajemen,
- d) Kesalahan dari mandor/pengawas dan disebabkan karena kondisi lingkungan

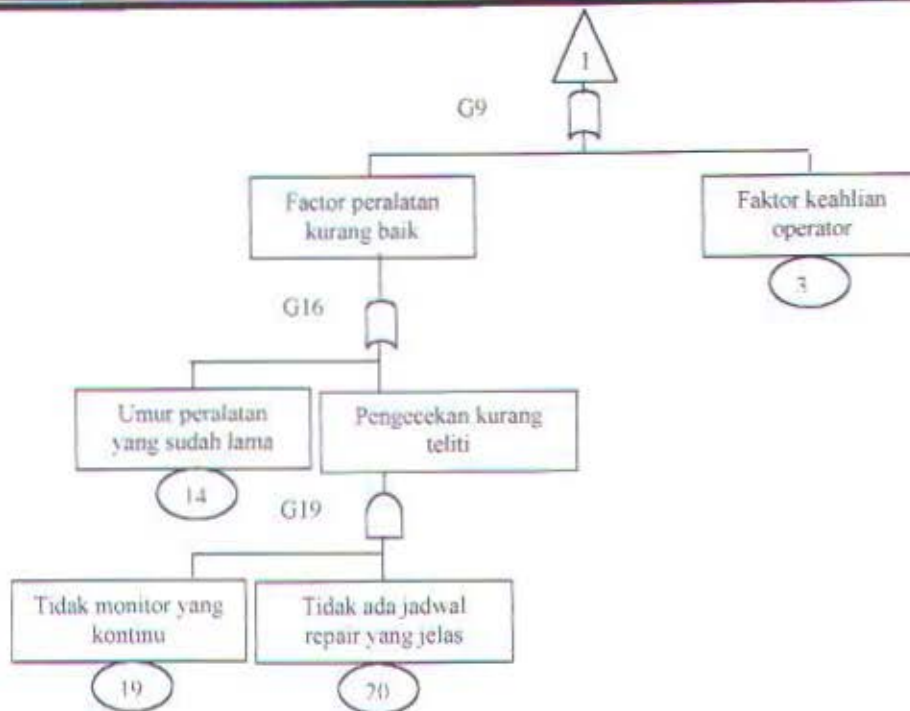


#### 4.2.2 Pengangkatan Plat dengan Crane

Untuk pekerjaan pengangkatan plat dengan crane banyak sekali komponen – komponen yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan yang dilakukan tersebut, hal ini dapat dilakukan penganalisaan baik itu dengan metode *Fault Tree analysis*

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (*method Obtain Cut Set*).





Gambar 4.2 FTA untuk kecelakaan karena pengangkatan plat dengan crane

G1 is Or gate	G5 is And gate	G8 is Or gate	G10 is And gate	G12 is And gate	G14 is And gate	G16 is Or gate
G2	1,G10,G6	1,G10,G11	1,4,5,G11	1,4,5,6	1,4,5,6	1,4,5,6
G3	G7	1,G10,G12	1,4,5,G12	1,4,5,7	1,4,5,7	1,4,5,7
G4	7	G13	G13	1,4,5,8,9	1,4,5,8,9	1,4,5,8,9
	G8	G14	G14	G13	10,11	10,11
G2 is And gate	G9	7	7	G14	G17,12	G17,12
G5,G6		2	2	7	7	7
G3	G6 is Or gate	G15	G15	2	2	2
G4	1,G10,G11	G9	G16	G15	G15	G18,13
	1,G10,G12		3	G16	G16	14
G3 is Or gate	G7	G9 is Or gate		3	3	G19
G5,G6	7	1,G10,G11	G11 is Or gate			3
G7	G8	1,G10,G12	1,4,5,6	G13 is And gate	G15 is Or gate	
7	G9	G13	1,4,5,7	1,4,5,6	1,4,5,6	
G4		G14	1,4,5,G12	1,4,5,7	1,4,5,7	
	G7 is Or gate	7	G13	1,4,5,8,9	1,4,5,8,9	
G4 is Or gate	1,G10,G11	2	G14	10,11	10,11	
G5,G6	1,G10,G12	G15	7	G14	G17,12	
G7	G13	G16	2	7	7	
7	G14	3	G15	2	2	
G8	7		G16	G15	G18,13	
G9	G8		3	G16	G16	
	G9			3	3	



G17 is And gate	G18 is Or gate	G19 is And gate	Cut Sets
1,4,5,6	1,4,5,6	1,4,5,6	(2)
1,4,5,7	1,4,5,7	1,4,5,7	(3)
1,4,5,8,9	1,4,5,8,9	1,4,5,8,9	(7)
10,11	10,11	10,11	(14)
15,16,12	15,16,12	15,16,12	(10,11)
7	7	7	(13,17)
2	2	2	(13,18)
G18,13	17,13	17,13	(19,20)
14	18,13	18,13	(12,15,16)
G19	14	14	(1,4,5,6)
3	G19	19,20	(1,4,5,7)
	3	3	(1,4,5,8,9)

Tabel 4.2 Mocus FTA kegagalan mengangkat plat dengan crane

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 20 basic event yang mana dikelompokkan menjadi empat penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam empat penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 22.2 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 19.4 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 24.4 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 19.3 %

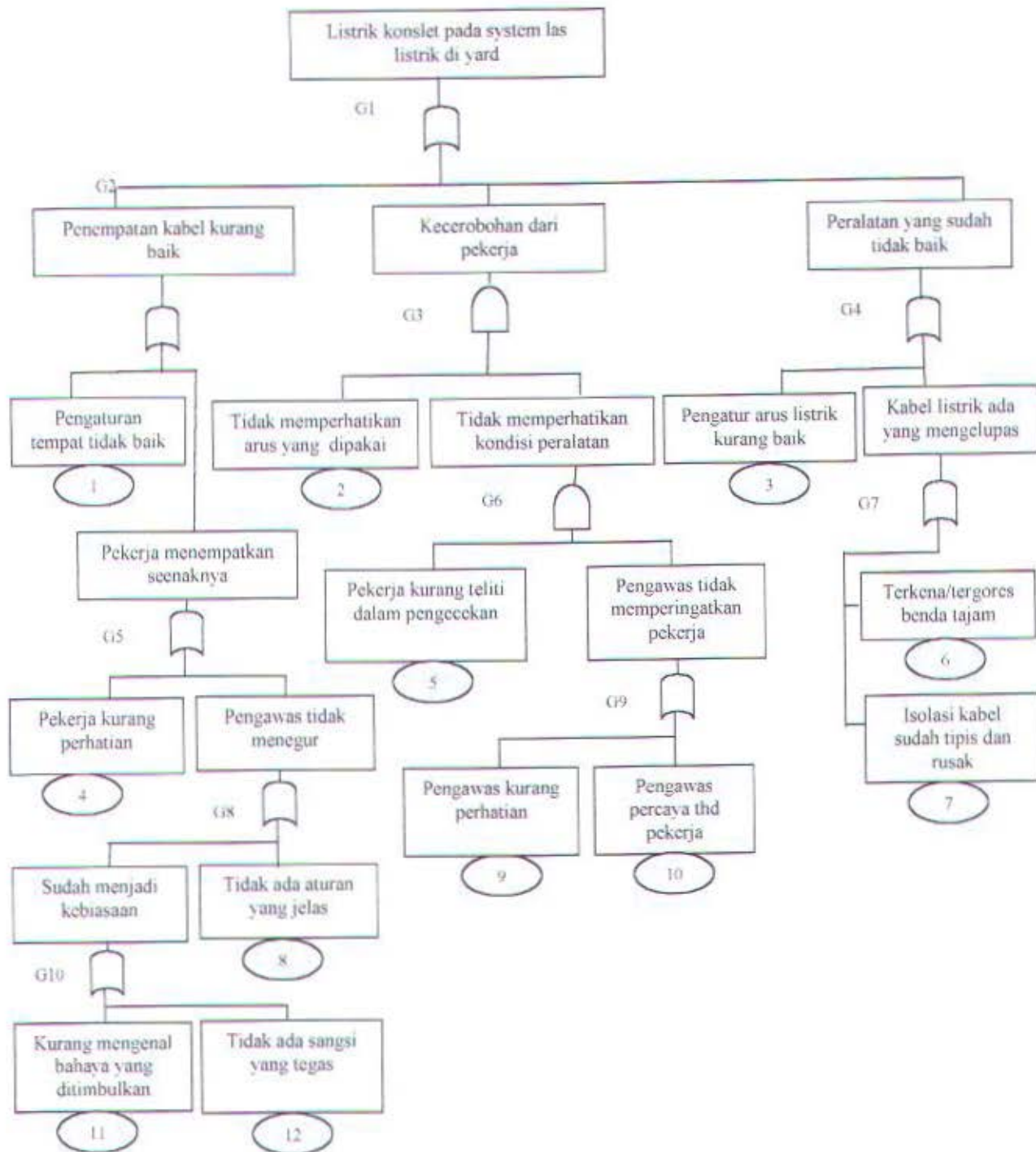
Dari hasil prosentase diatas penyebab potensial terjadinya kecelakaan kaki/tangan terluka waktu menurunkan plat dari crane dari yang terbesar adalah :

- a) Disebabkan oleh adanay peraturan yang tidak jelas dan tegas
- b) Karena ketidaktahuan dari pekerja terhadap keselamatan kerja
- c) Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen
- d) Karena kelalaian dari pengawas atau mandor

#### 4.2.3. Pengelasan Dengan Las Listrik

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan pengelasan listrik itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan system yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (method Obtain Cut Set).



Gambar 4.3.1 FTA kecelakaan listrik konslet pada system las listrik



G1 is And gate	G4 is Or gate	G6 is And gate	G8 is Or gate	G10 is Or gate	Cut sets
G2	1	1	1	1	(1)
G3	G5	4	2	2	(2)
G4	2,G6	G8	G10	11	(3)
	3	2,5	8	12	(6)
G2 is Or gate	G7	2,G9	2,5	8	(7)
1		3	2,G9	2,5	(8)
G5	G5 is Or gate	G7	3	2,9	(11)
G3	1		6	2,10	(12)
G4	4	G7 is Or gate	7	3	(2,5)
	G8	1		6	(2,9)
G3 is And gate	2,G6	4	G9 is or gate	7	(2,10)
1	3	G8	1		
G5	G7	2,5	2		
2,G6		2,G9	G10		
G4		3	8		
		6	2,5		
		7	2,9		
			2,10		
			3		
			6		
			7		

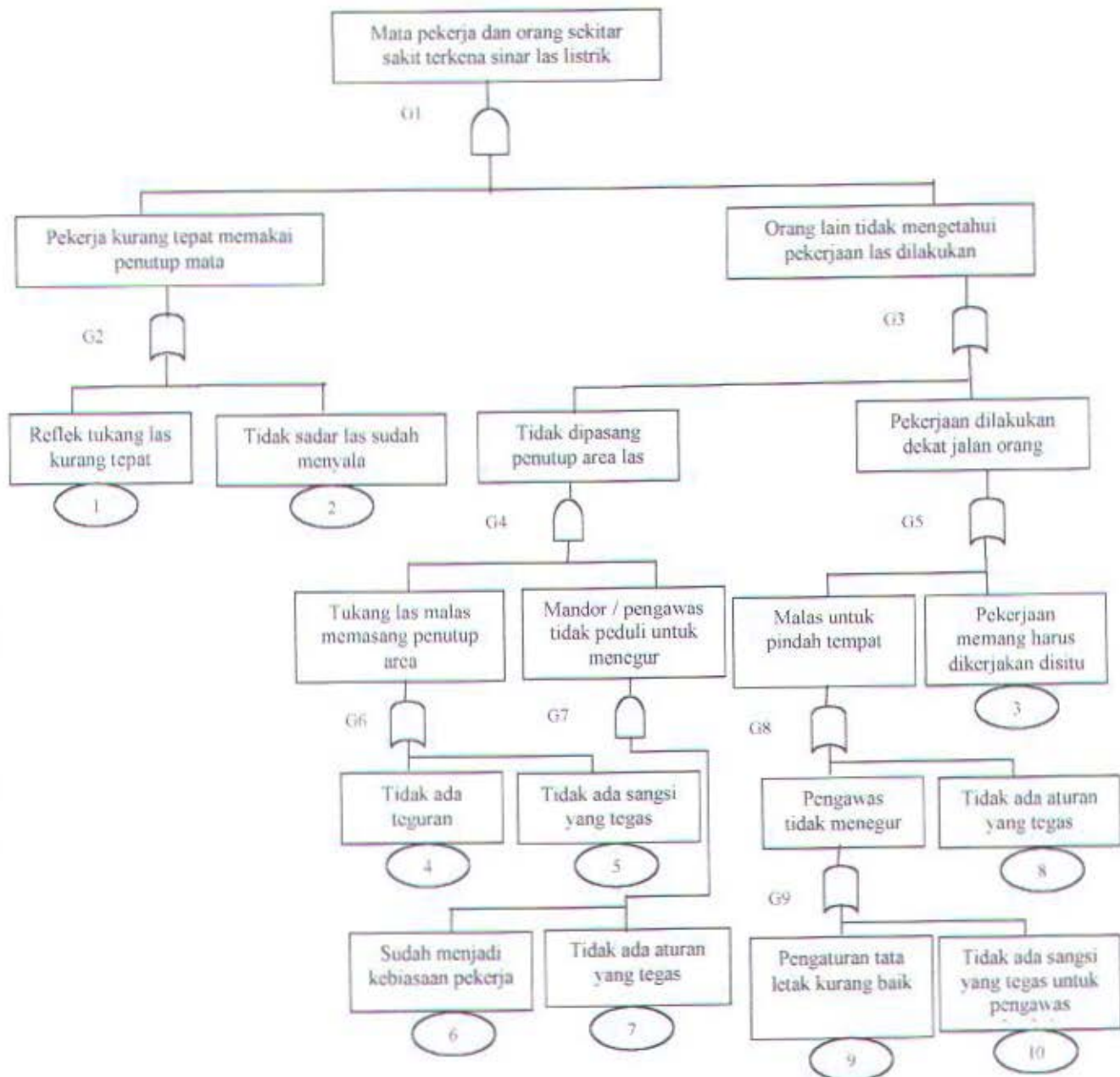
Tabel 4.3.2 Mocus FTA kecelakaan listrik konslet pad sistem las listrik

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 12 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 36.36 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 9.1 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 18.2 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 9.1 %
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 27.3 %

Dari hasil cut sets diatas dapat dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab terjadinya kecelakaan kerja dari yang paling dominan adalah :

- a) Karena kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja
- b) Karena kondisi peralatan dan lingkungan kerja
- c) Karena peraturan yang tidak jelas dan tidak tegas
- d) Karena kurang perhatian dari manajemen terhadap keselamatan kerja
- e) Karena kelalaian dari pengawas/mandor



Gambar 4.3.2 FTA untuk kecelakaan mata sakit terkena sinar las listrik



G1 is And gate	G5 is Or gate	G7 is Or gate	G8 is Or gate	G9 is Or gate	Cut Sets
G2,G3	1,G6,G7	1,4,6,7	1,4,6,7	1,4,6,7	(1,3)
	1,G8	1,5,6,7	1,5,6,7	1,5,6,7	(1,8)
G2 is Or gate	1,3	1,G8	1,G9	1,9	(1,9)
1,G3	2,G6,G7	1,3	1,8	1,10	(1,10)
2,G3	2,G8	2,4,6,7	1,3	1,8	(2,3)
	2,3	2,5,6,7	2,4,6,7	1,3	(2,8)
G3 is Or gate		2,G8	2,5,6,7	2,4,6,7	(2,9)
1,G4	G6 is Or gate	2,3	2,G9	2,5,6,7	(2,10)
1,G5	1,4,G7		2,8	2,9	(1,4,6,7)
2,G4	1,5,G7		2,3	2,10	(1,5,6,7)
2,G5	1,G8			2,8	(2,4,6,7)
	1,3			2,3	(2,5,6,7)
G4 is And gate	2,4,G7				
1,G6,G7	2,5,G7				
1,G5	2,G8				
2,G6,G7	2,3				
2,G5					

Tabel 4.3.2 Mocus FTA kecelakaan mata terkena sinar las listrik

: Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 50 %
- Karena kesalahan dari pengawas atau mandor sebesar 4.2 %
- Karena peraturan yang tidak jelas / tegas sebesar 29.2 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 8.3%
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 8.3 %

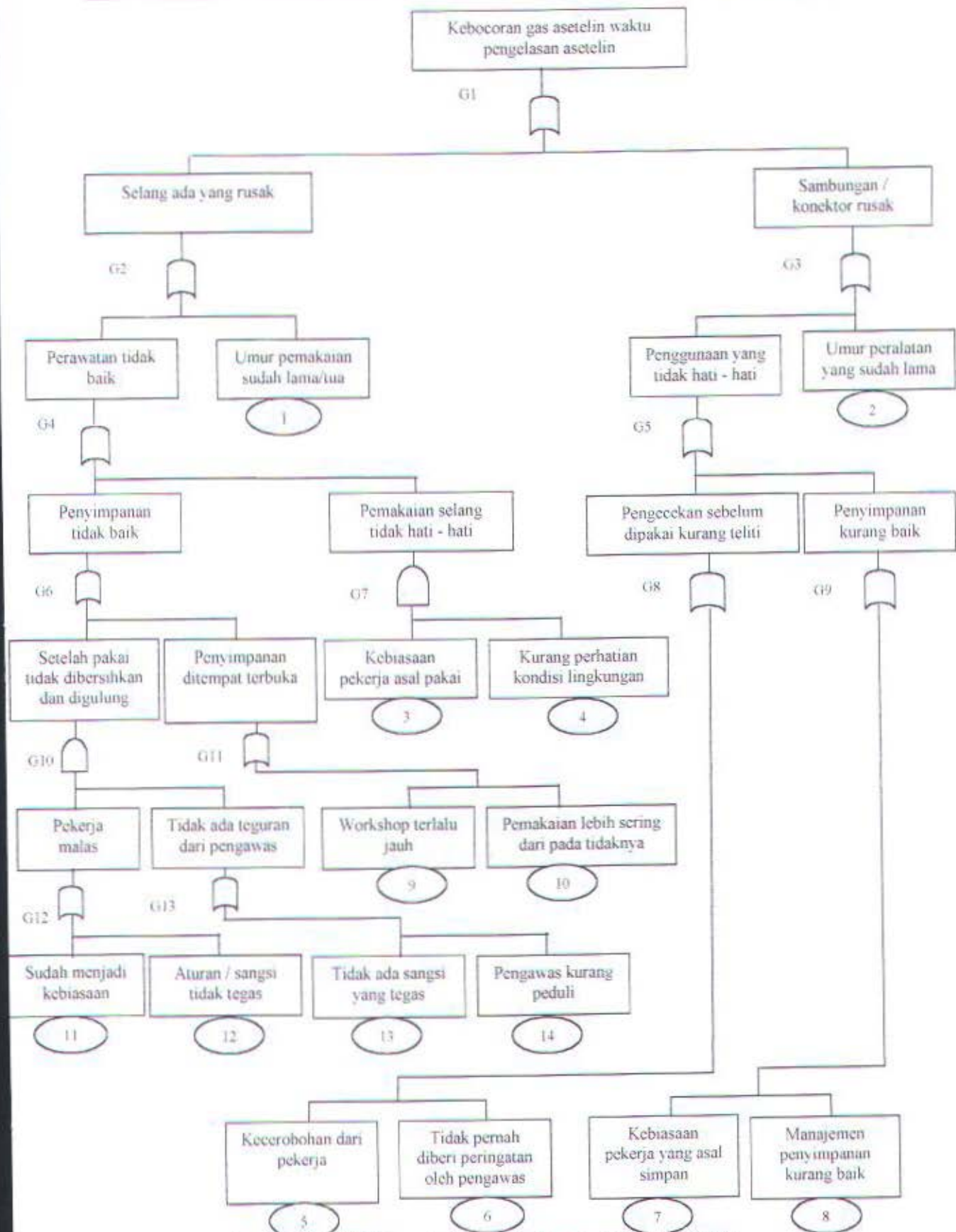
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan mata pekerja/orang sekitar terkena sinar las listrik dimulai dari yang paling besar prosentasenya :

- a) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja
- b) Karena peraturan yang kurang jelas atau kurang tegas
- c) Karena manajemen yang kurang peduli
- d) Karena kondisi peralatan atau lingkungan
- e) Karena kelalaian dari pengawas/mandor

#### 4.2.4. Pengelasan dengan las Asetelin

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis (FTA)*..

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan sistem yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu sistem dapat dilakukan dengan MOCUS (*method Obtain Cut Set*).



Gambar 4.4 FTA kecelakaan untuk pengelasan Asetelin



G1 is Or gate	G5 is Or gate	G7 is Or gate	G9 is Or gate	G11 is Or gate	G13 is Or gate	Cut Sets
G2	G6	G10	G10	G112,G13	11,13	(1)
G3	G7	G11	G11	9	11,14	(2)
	1	3,4	3,4	10	12,13	(5)
G2 is Or gate	G8	1	1	3,4	12,14	(6)
G4	G9	G8	5	1	9	(7)
1	2	G9	6	5	10	(8)
G3		2	7	6	3,4	(9)
	G6 is Or gate		8	7	1	(10)
G3 is Or gate	G10	G8 is Or gate	2	8	5	(3,4)
G4	G11	G10		2	6	(11,13)
1	G7	G11	G10 is Or gate		7	(11,14)
G5	1	3,4	G112,G13	G12 is Or gate	8	(12,13)
2	G8	1	G11	11,G13	2	(12,14)
	G9	5	3,4	12,G13		
G4 is Or gate	2	6	1	9		
G6		G9	5	10		
G7		2	6	3,4		
1			7			
G5			8	5		
2			2	6		
				7		
				8		
				2		

Tabel 4.4 Mocus FTA kecelakaan kebocoran gas asetelin

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 14 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 30.4 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 15.4 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 15.4 %

- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 7.7 %
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 30.7 %

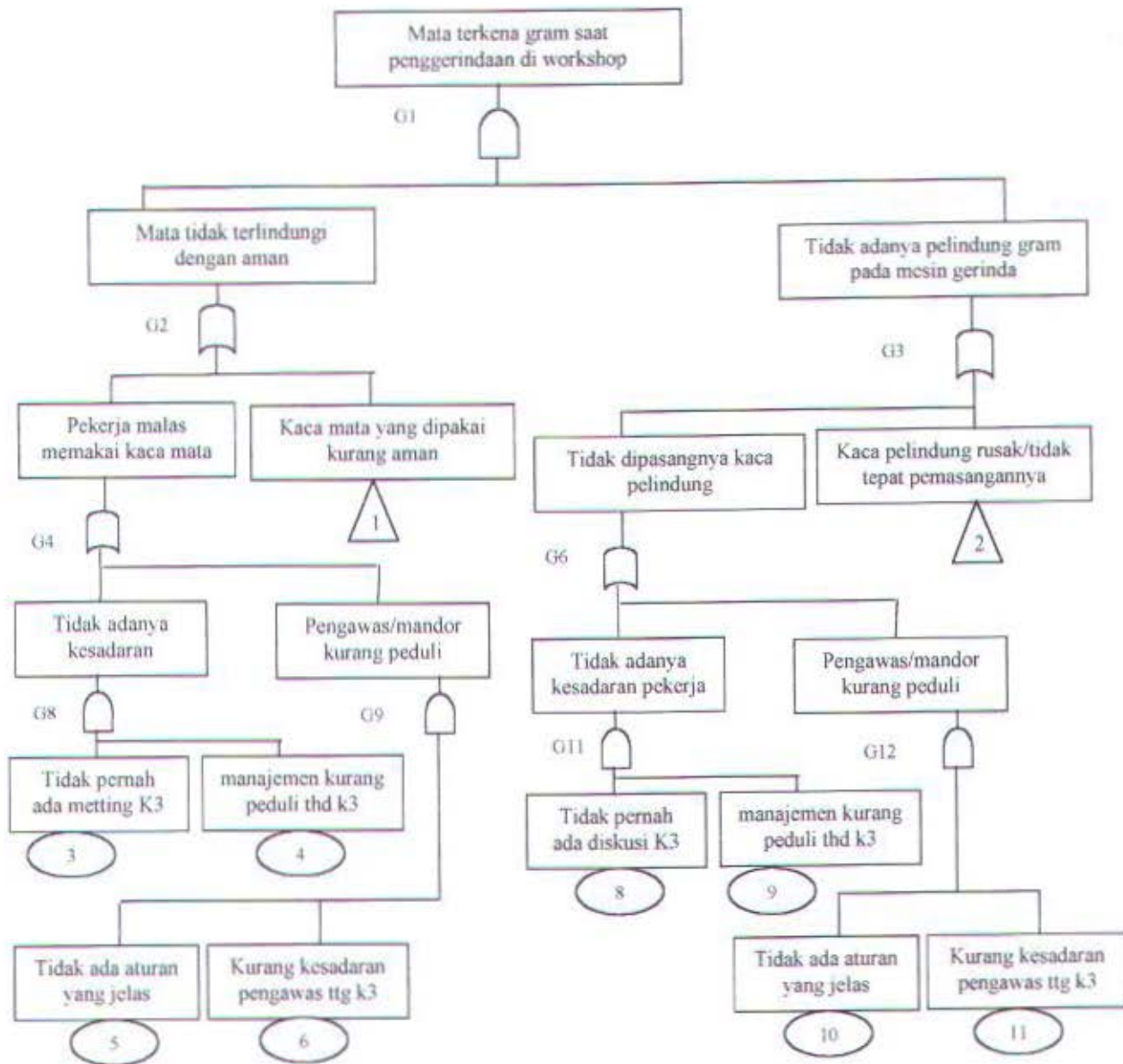
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan kebocoran gas asetelin waktu pengelasan asetelin dimulai dari yang paling besar prosentasenya :

- a) Disebabkan karena kondisi peralatan yang kurang baik
- b) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidakmengertian pekerja terhadap keselamatan kerja
- c) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- d) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas
- e) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja

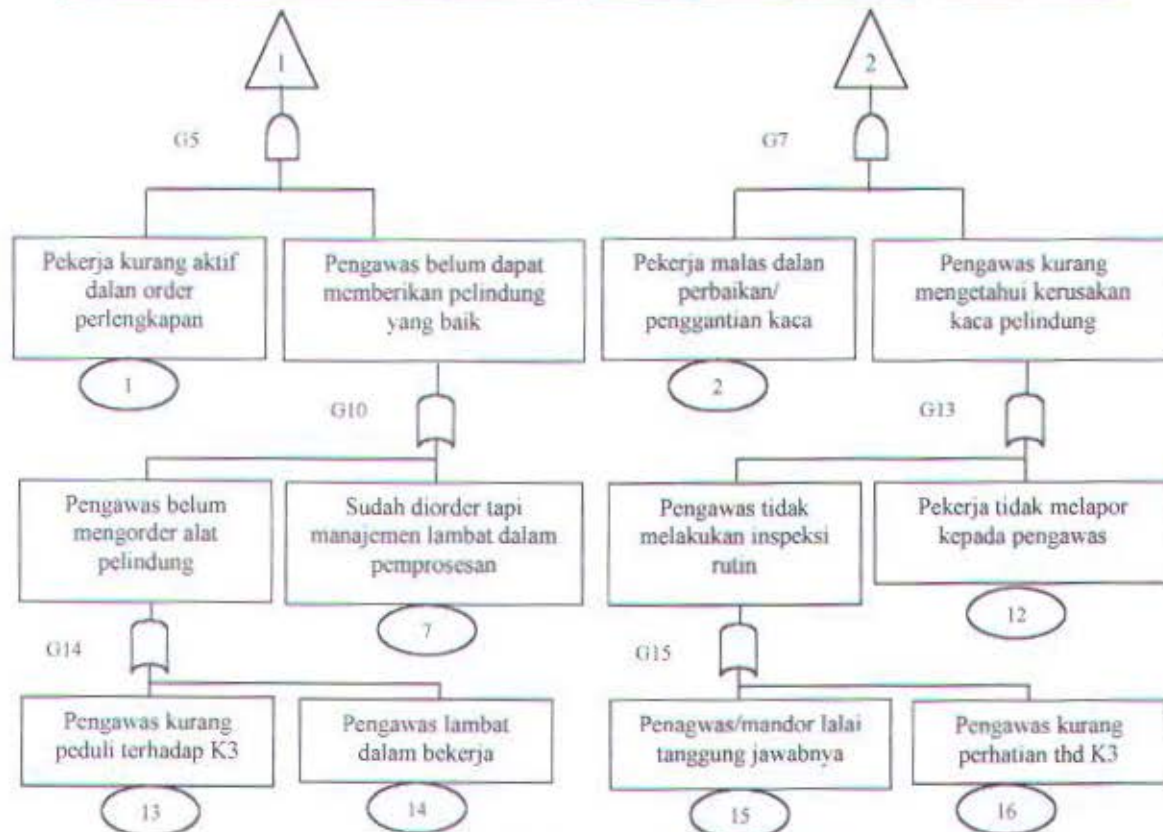
#### 4.2.5. Penggerindaan Benda Kerja

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*..

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan system yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (*method Obtain Cut Set*).







Gambar 4.5 FTA kecelakaan untuk penggerindaan

G1 is and gate	G5 is And gate	G7 is And gate	G9 is and gate	G10 is Or gate	G11 is And gate	G12 is And gate
G2,G3	G8,G6	G8,G11	3,4,G11	3,4,G11	3,4,8,9	3,4,8,9
	G9,G6	G8,G12	3,4,G12	3,4,G12	3,4,G12	3,4,10,11
G2 is Or gate	G8,G7	G9,G11	5,6,G11	5,6,G11	5,6,8,9	5,6,8,9
G4,G3	G9,G7	G9,G12	5,6,G12	5,6,G12	5,6,G12	5,6,10,11
G5,G3	G10,1,G6	G8,2,G13	3,4,2,G13	3,4,2,G13	3,4,2,G13	3,4,2,G13
	G10,1,G7	G9,2,G13	5,6,2,G13	5,6,2,G13	5,6,2,G13	5,6,2,G13
G3 is Or gate		G10,G11	G10,G11	G14,G11	G14,8,9	G14,8,9
G4,G6	G6 is Or gate	G10,G12	G10,G12	7,G11	7,8,9	7,8,9
G4,G7	G8,G11	G10,2,G13	G10,2,G13	G14,G12	G14,G12	G14,10,11
G5,G6	G8,G12			7,G12	7,G12	7,10,11
G5,G7	G9,G11	G8 is And gate		G14,G13	G14,G13	G14,G13
	G9,G12	3,4,G11		7,G13	7,G13	7,G13
G4 is Or gate	G8,G7	3,4,G12				
G8,G6	G9,G7	G9,G11				
G9,G6	G10,G11	G9,G12				
G8,G7	G10,G12	3,4,2,G13				
G9,G7	G10,G7	G9,2,G13				
G5,G6		G10,G6				
G5,G7		G10,2,G13				

G13 is Or gate	G14 is Or gate	G15 is Or gate	Cut Sets
3,4,8,9	3,4,8,9	3,4,8,9	(13,15)
3,4,10,11	3,4,10,11	3,4,10,11	(13,16)
5,6,8,9	5,6,8,9	5,6,8,9	(14,15)
5,6,10,11	5,6,10,11	5,6,10,11	(14,16)
3,4,2,G15	3,4,2,G15	3,4,2,15	(13,12)
3,4,2,12	3,4,2,12	3,4,2,16	(14,12)
5,6,2,G15	5,6,2,G15	3,4,2,12	(7,15)
5,6,2,12	5,6,2,12	5,6,2,15	(7,16)
G14,8,9	13,8,9	5,6,2,16	(7,12)
7,8,9	14,8,9	5,6,2,12	(13,8,9)
G14,10,11	7,8,9	13,8,9	(14,8,9)
7,10,11	13,10,11	14,8,9	(7,8,9)
G14,G15	14,10,11	7,8,9	(13,10,11)
G14,12	7,10,11	13,10,11	(14,10,11)
7,G15	13,G15	14,10,11	(7,10,11)
7,12	14,G15	7,10,11	(3,4,8,9)
	13,12	13,15	(3,4,10,11)
	14,12	13,16	(5,6,8,9)
	7,G15	14,15	(5,6,10,11)
	7,12	14,16	(3,4,2,15)
		13,12	(3,4,2,16)
		14,12	(3,4,2,12)
		7,15	(5,6,2,15)
		7,16	(5,6,2,16)
		7,12	(5,6,2,12)

Tabel 4.5. Mocus FTA kecelakaan mata terkena gram waktu menggerinda

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 14 basic event yang mana dikelompokkan menjadi empat penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam empat penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 10 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 49.1 %
- Karena peraturan yang tidak jelas/ tegas sebesar 10.3 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 30.3 %

Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan mata terkena gram waktu menggerinda dimulai dari yang paling besar prosentasenya :

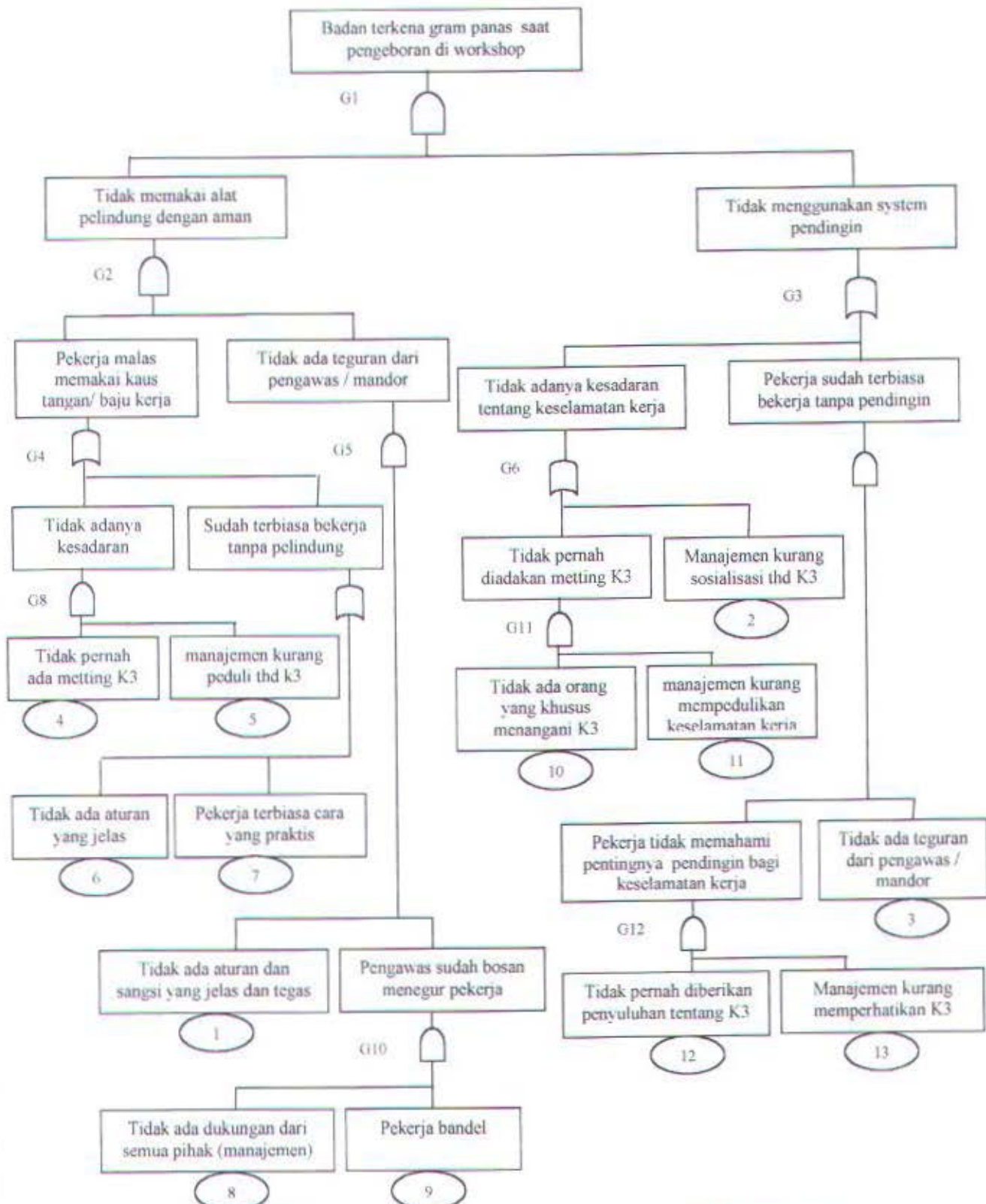
- a) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- b) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap keselamatan kerja
- c) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas
- d) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja



#### 4.2.6. Pengeboran Benda Kerja

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan system yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (*method Obtain Cut Set*).



Gambar 4.6.1 FTA kecelakaan badan terkena gram panas waktu pengeboran

G1 is and gate	G5 is And gate	G8 is And gate	G10 is And gate	G12 is And gate
G2,G3	G8,1,G10,G6	4,5,1,G10,G11	4,5,1,8,9,G11	4,5,1,8,9,10,11
	G9,1,G10,G6	4,5,1,G10,2	4,5,1,8,9,2	4,5,1,8,9,2
G2 is And gate	G8,1,G10,G7	G9,1,G10,G11	6,1,8,9,G11	6,1,8,9,10,11
G4,G5,G3	G9,1,G10,G7	G9,1,G10,2	7,1,8,9,G11	7,1,8,9,10,11
		4,5,1,G10,G12,3	6,1,8,9,2	6,1,8,9,2
G3 is Or gate	G6 is Or gate	G9,1,G10,G12,3	7,1,8,9,2	7,1,8,9,2
G4,G5,G6	G8,1,G10,G11		4,5,1,8,9,G12,3	4,5,1,8,9,12,13,3
G4,G5,G7	G8,1,G10,2	G9 is Or gate	6,1,8,9,G12,3	6,1,8,9,12,13,3
	G9,1,G10,G11	4,5,1,G10,G11	7,1,8,9,G12,3	7,1,8,9,12,13,3
G4 is Or gate	G9,1,G10,2	4,5,1,G10,2		
G8,G5,G6	G8,1,G10,G7	6,1,G10,G11	G11 is And gate	Cut Sets
G9,G5,G6	G9,1,G10,G7	7,1,G10,G11	4,5,1,8,9,10,11	6,1,8,9,2
G8,G5,G7		6,1,G10,2	4,5,1,8,9,2	7,1,8,9,2
G9,G5,G7	G7 is And gate	7,1,G10,2	6,1,8,9,10,11	4,5,1,8,9,2
	G8,1,G10,G11	4,5,1,G10,G12,3	7,1,8,9,10,11	6,1,8,9,10,11
	G8,1,G10,2	6,1,G10,G12,3	6,1,8,9,2	7,1,8,9,10,11
	G9,1,G10,G11	7,1,G10,G12,3	7,1,8,9,2	4,5,1,8,9,10,11
	G9,1,G10,2		4,5,1,8,9,G12,3	6,1,8,9,12,13,3
	G8,1,G10,G12,3		6,1,8,9,G12,3	7,1,8,9,12,13,3
	G9,1,G10,G12,3		7,1,8,9,G12,3	4,5,1,8,9,12,13,3

Tabel 4.6.1 Mocus FTA kecelakaan badan terkena gram panas waktu pengeboran



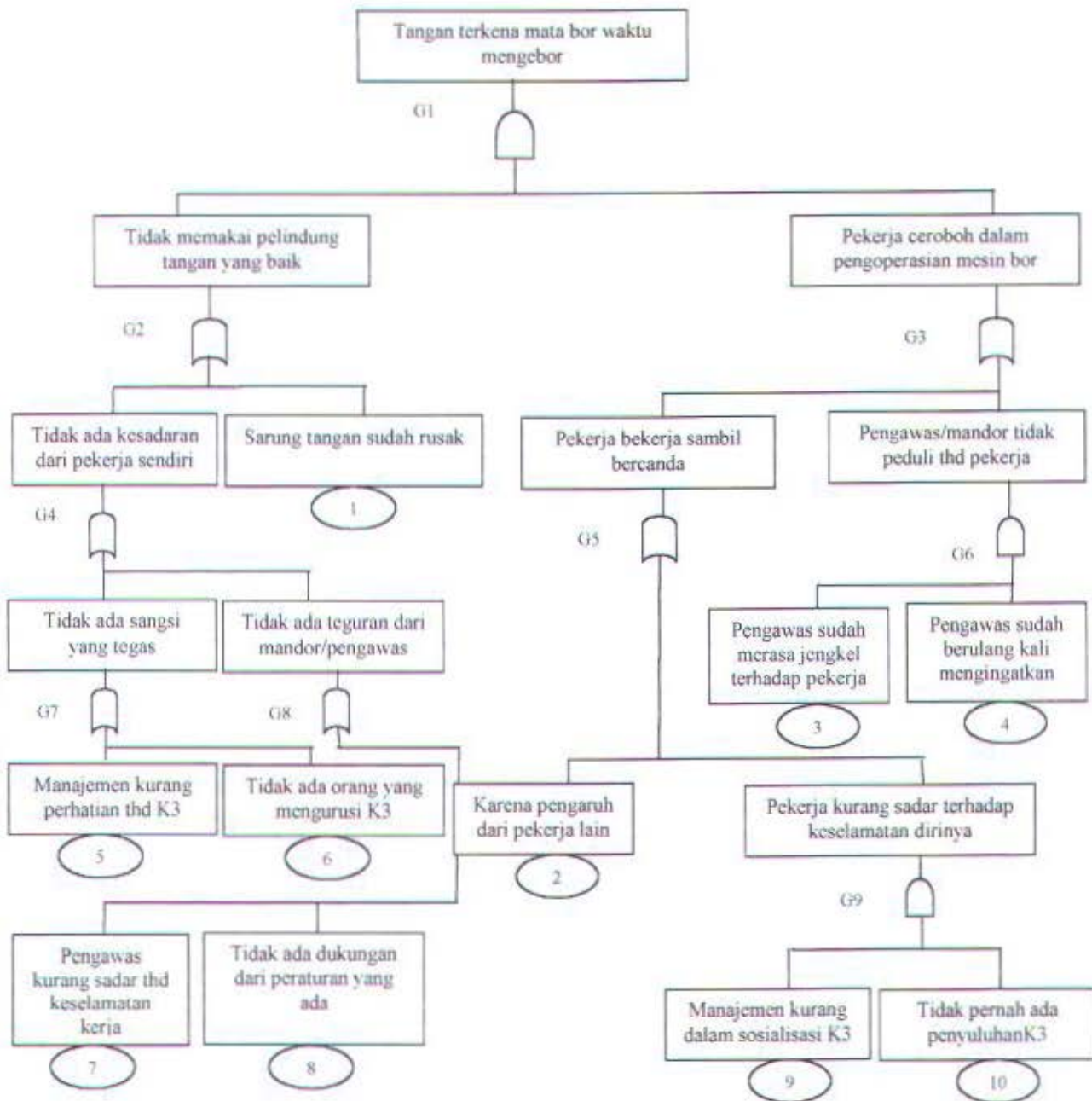


Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 13 basic event yang mana dikelompokkan menjadi empat penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam empat penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 20.4 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 6.6 %
- Karena peraturan yang tidak jelas/ tegas sebesar 20.2 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 52.8 %

Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam empat kelompok penyebab utama kecelakaan badan terkena gram panas waktu pengeboran dimulai dari yang paling besar prosentasenya :

- a) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja
- b) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidakmengertian pekerja terhadap keselamatan kerja
- c) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas
- d) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas



Gambar 4.6.2 FTA kecelakaan untuk pengeboran

G1 is and gate	G4 is Or gate	G6 is And gate	G8 is Or gate	Cut Sets
G2,G3	G7,G5	G7,2	5,2	1,2
	G8,G6	G7,G9	6,2	5,2
G2 is Or gate	1,G5	G8,3,4	5,G9	6,2
G4,G3	1,G6	1,2	6,G9	1,3,4
1,G3		1,G9	7,3,4	1,9,10
	G5 is Or gate	1,3,4	8,3,4	5,9,10
G3 is Or gate	G7,2		1,2	6,9,10
G4,G5	G7,G9	G7 is Or gate	1,G9	7,3,4
G4,G6	G8,G6	5,2	1,3,4	8,3,4
1,G5	1,2	6,2		
1,G6	1,G9	5,G9	G9 is And gate	
	1,G6	6,G9	5,2	
		G8,3,4	6,2	
		1,2	5,9,10	
		1,G9	6,9,10	
		1,3,4	7,3,4	
			8,3,4	
			1,2	
			1,9,10	
			1,3,4	

Tabel 4.6.2 Mocus FTA kegagalan untuk pengeboran

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 16.5 %
- Karena kesalahan dari pengawas atau mandor sebesar 25.9 %
- Karena peraturan yang tidak jelas / tegas sebesar 3.7 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 33.3 %



- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 12.95 %

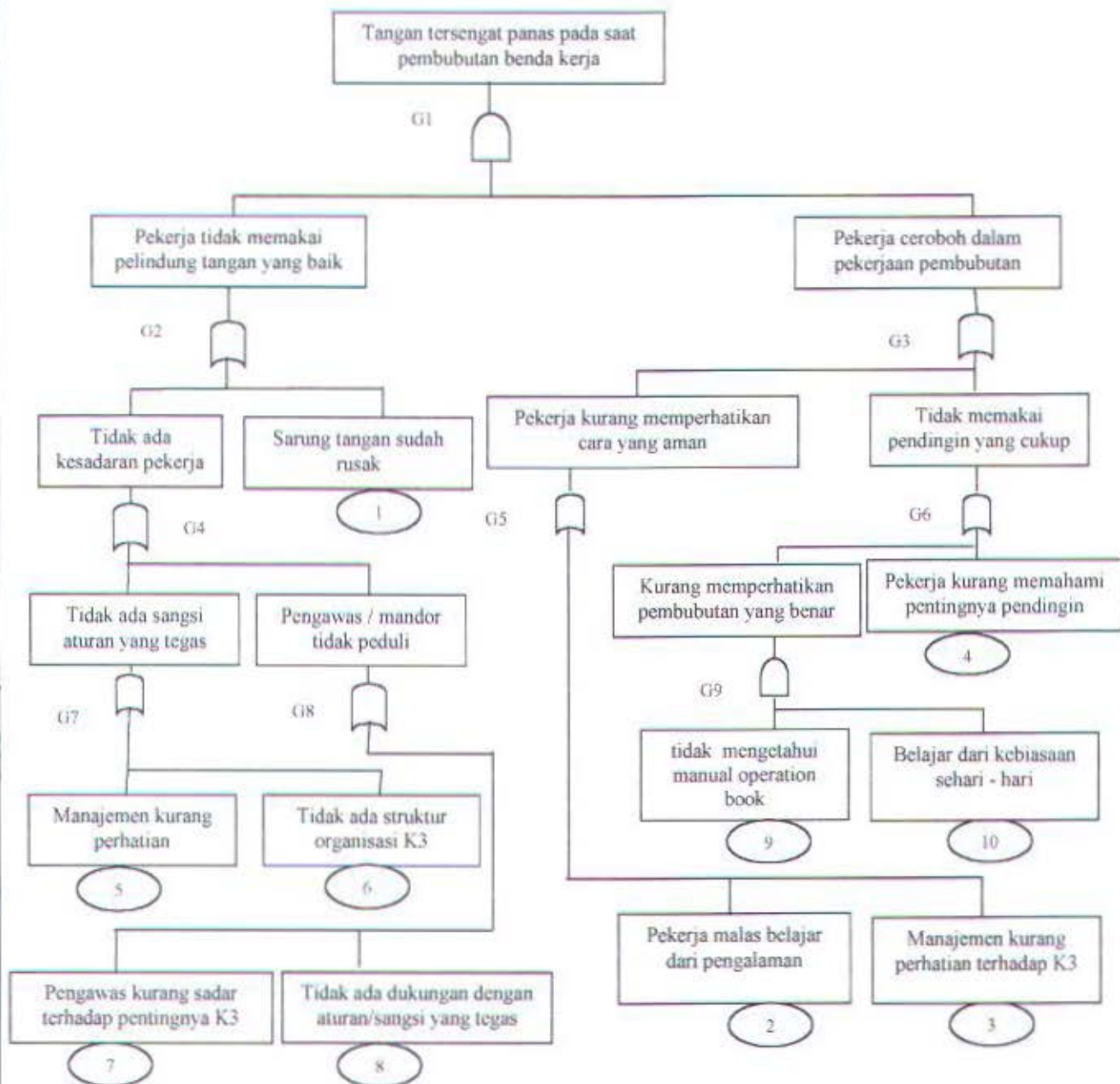
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan tangan terkena mata bor waktu pengeboran dimulai dari yang paling besar prosentasenya :

- a) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja
- b) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- c) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja
- d) Disebabkan oleh kondisi peralatan dan kondisi lingkungan
- e) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas

#### **4.2.7. Pembubutan Benda Kerja**

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis (FTA)*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan sistem yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu sistem dapat dilakukan dengan MOCUS (method Obtain Cut Set).



Gambar 4.7. FTA kecelakaan untuk pembubutan tangan tersengat panas waktu pembubutan

G1 is and gate	G4 is And gate	G6 is Or gate	G7 is Or gate	G8 is Or gate	G9 is And gate	Cut Sets
G2,G3,	1,G5	1,2	1,2	1,2	1,2	(1,2)
	1,G6	1,3	1,3	1,3	1,3	(1,3)
G2 is Or gate	G7,G5	1,G9	1,G9	1,G9	1,9,10	(1,4)
1,G3	G8,G5	1,4	1,4	1,4	1,4	(5,2)
G4,G3	G7,G6	G7,2	5,2	5,2	5,2	(5,3)
	G8,G6	G7,3	6,2	6,2	6,2	(6,2)
G3 is Or gate		G8,2	5,3	5,3	5,3	(6,3)
1,G5	G5 is Or gate	G8,3	6,3	6,3	6,3	(6,4)
1,G6	1,2	G7,4	G8,2	7,2	7,2	(7,2)
G4,G5	1,3	G7,G9	G8,3	8,2	8,2	(7,3)
G4,G6	1,G6	G8,4	5,4	7,3	7,3	(7,4)
	G7,2	G8,G9	6,4	8,3	8,3	(8,2)
	G7,3		5,G9	6,4	6,4	(8,3)
	G8,2		6,G9	5,G9	5,9,10	(8,4)
	G8,3		G8,4	6,G9	6,9,10	(1,9,10)
	G7,G6		G8,G9	7,4	7,4	(5,9,10)
	G8,G6			8,4	8,4	(6,9,10)
				7,G9	7,9,10	(7,9,10)
				8,G9	8,9,10	(8,9,10)

Tabel 4.7. Mocus FTA kecelakaan tangan tersengat panas waktu pembubutan

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 38.5 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 9.6 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 9.6 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 32.5 %
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 9.6 %



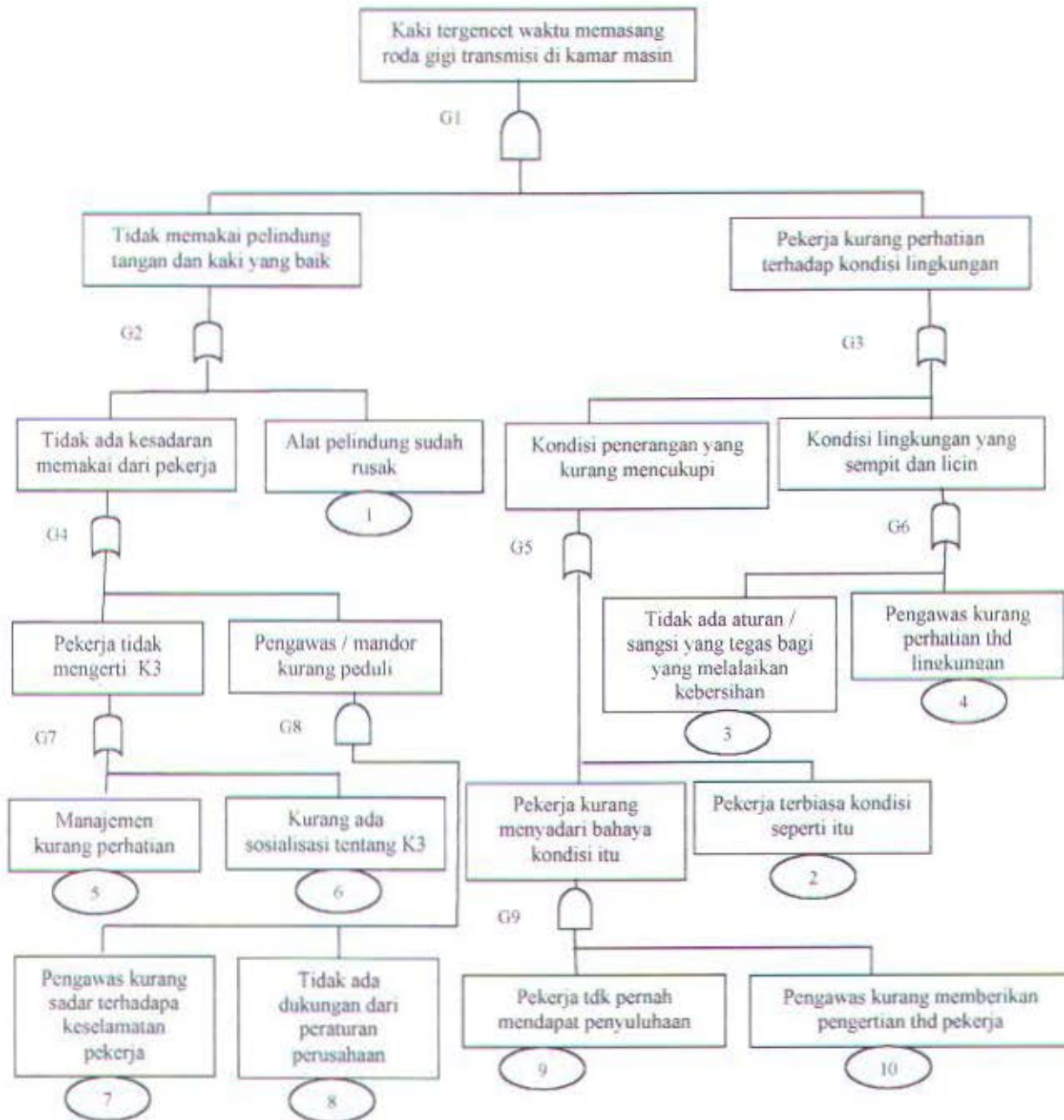
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan tangan tersengat panas wktu pengeboran dimulai dari yang paling besar prosentasenya

- a) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidakmengertian pekerja terhadap keselamatan kerja
- b) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja
- c) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- d) Disebabkan oleh kondisi peralatan dan kondisi lingkungan
- e) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas

#### **4.2.8. Pereparasian Roga Gigi Transmisi di Kamar Mesin**

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan sistem yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu sistem dapat dilakukan dengan MOCUS (method Obtain Cut Set).



Gambar 4.8. FTA kecelakaan untuk pemasangan roda gigi transmisi di kamar mesin

G1 is and gate	G4 is Or gate	G6 is Or gate	G8 is And gate	Cut Sets
G2,G3	G7,G5	G7,G9	5,G9	(1,2)
	G8,G5	G7,2	6,G9	(1,3)
G2 is Or gate	G7,G6	G8,G9	5,2	(1,4)
G4,G3	G8,G6	G8,2	6,2	(5,2)
1,G3	1,G5	G7,3	7,8,G9	(5,3)
	1,G6	G7,4	7,8,2	(5,4)
G3 is Or gate		G8,3	5,3	(6,2)
G4,G5	G5 is Or gate	G8,4	6,3	(6,3)
G4,G6	G7,G9	1,G9	5,4	(6,4)
1,G5	G7,2	1,2	6,4	(1,9,10)
1,G6	G8,G9	1,3	1,G9	(5,9,10)
	G8,2	1,4	1,2	(6,9,10)
	G7,G6		1,3	(7,8,2)
	G8,G6	G7 is Or gate	1,4	(7,8,9,10)
	1,G9	5,G9		
	1,2	6,G9	G9 is And gate	
	1,G6	5,2	5,9,10	
		6,2	6,9,10	
		G8,G9	5,2	
		G8,2	6,2	
		5,3	7,8,9,10	
		6,3	7,8,2	
		5,4	5,3	
		6,4	6,3	
		1,G9	5,4	
		1,2	6,4	
		1,3	1,9,10	
		1,4	1,2	
			1,3	
			1,4	

Tabel 4.8. Mocus FTA kecelakaan untuk pemasangan  
roda gigi transmisi di kamar mesin



Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 39.3 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 23.8 %
- Karena peraturan yang yang tidak jelas/ tegas sebesar 10.7 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 13,1 %
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 13.1 %

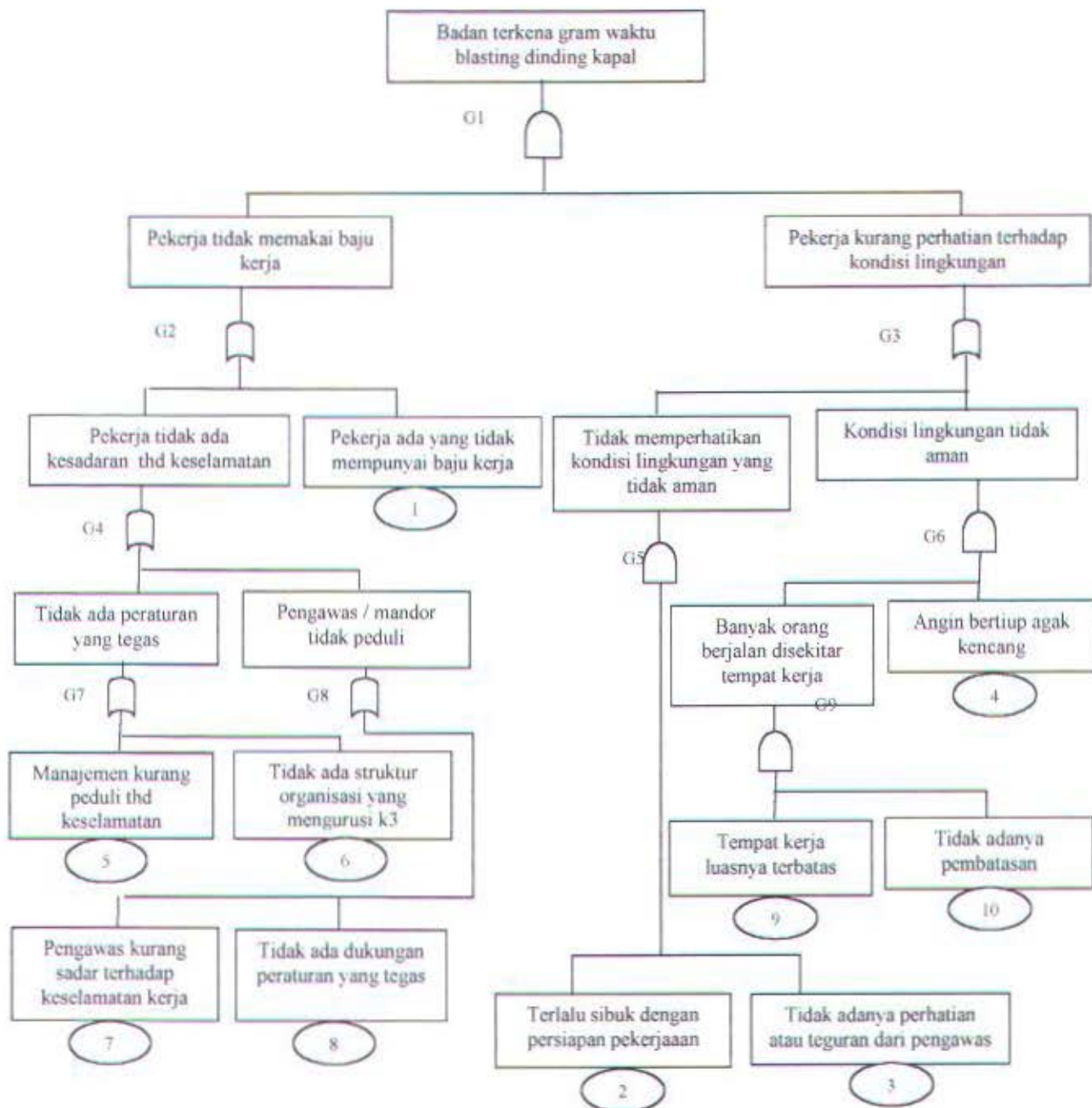
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan pemasangan roda gigi di kamar mesin dimulai dari yang paling besar prosentasenya

- a) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja
- b) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- c) Disebabkan oleh kondisi peralatan dan kondisi lingkungan
- d) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja
- e) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas

#### 4.2.9. Pekerjaan Blasting Dinding Kapal

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan system yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu system dapat dilakukan dengan MOCUS (method Obtain Cut Set).



Gambar 4.9.1 FTA kecelakaan untuk pekerjaan blasting dinding kapal



G1 is and gate	G4 is Or gate	G6 is And gate	G8 is Or gate	Cut Sets
G2,G3	G7,G5	G7,2,3	5,2,3	(1,2,3)
	G8,G5	G8,2,3	6,2,3	(5,2,3)
G2 is Or gate	G7,G6	G7,G9,4	7,2,3	(6,2,3)
G4,G3	G8,G6	G8,G9,4	8,2,3	(7,2,3)
1,G3	1,G5	1,2,3	5,G9,4	(8,2,3)
	1,G6	1,G9,4	6,G9,4	(1,9,10,4)
G3 is Or gate			7,G9,4	(5,9,10,4)
G4,G5	G5 is And gate	G7 is Or gate	8,G9,4	(6,9,10,4)
G4,G6	G7,2,3	5,2,3	1,2,3	(7,9,10,4)
1,G5	G8,2,3	6,2,3	1,G9,4	(8,9,10,4)
1,G6	G7,G6	G8,2,3		
	G8,G6	5,G9,4	G9 is And gate	
	1,2,3	6,G9,4	5,2,3	
	1,G6	G8,G9,4	6,2,3	
		1,2,3	7,2,3	
		1,G9,4	8,2,3	
			5,9,10,4	
			6,9,10,4	
			7,9,10,4	
			8,9,10,4	
			1,2,3	
			1,9,10,4	

Tabel 4.9.1 Mocus FTA kecelakaan kerja akibat pekerjaan  
Blasting dinding kapal

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 29.2 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 22.5 %
- Karena peraturan yang tidak jelas/ tegas sebesar 5.8 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 11.7 %

- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 30.8 %

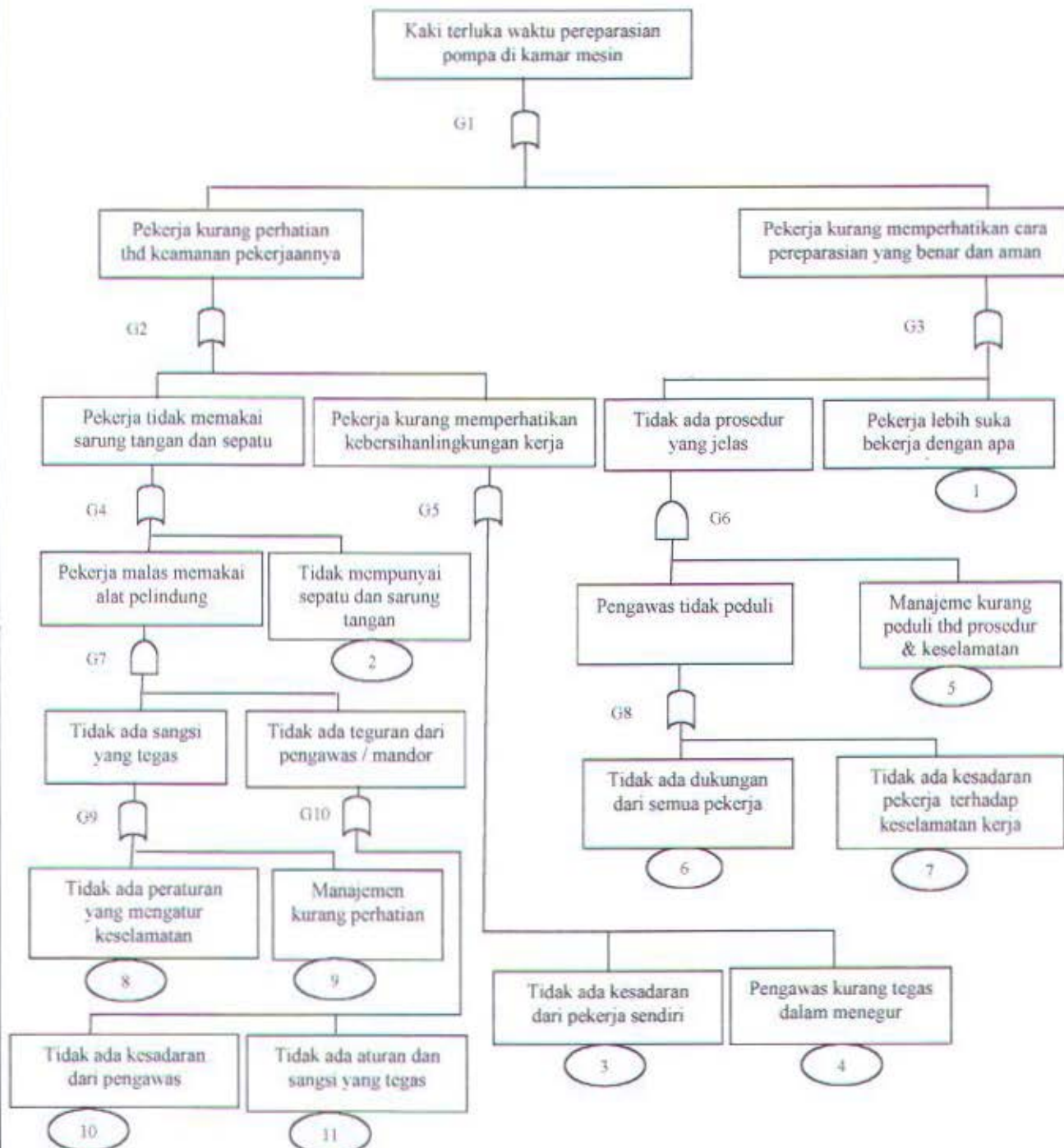
Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan pemasangan roda gigi di kamar mesin dimulai dari yang paling besar prosentasenya

- a) Disebabkan oleh kondisi peralatan dan kondisi lingkungan
- b) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidakmengertian pekerja terhadap keselamatan kerja
- c) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- d) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap kondisi keselamatan kerja
- e) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas

#### 4.2.10. Pekerjaan Reparasi Pompa di kamar Mesin

Berdasarkan data kecelakaan kerja, selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dari jenis pekerjaan itu dapat dilakukan analisa dengan *Fault Tree analysis*.

Evaluasi FTA mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah dapat memberikan informasi penyebab kegagalan sistem yang mana berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Untuk mengetahui komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kecelakaan pada suatu sistem dapat dilakukan dengan MOCUS (method Obtain Cut Set).



Gambar 4.10. FTA kecelakaan untuk pekerjaan reparasi pompa di kamar mesin



G1 is and gate	G4 is Or gate	G6 is And gate	G8 is Or gate	G10 is Or gate	Cut Sets
G2	G7	G7	G9,G10	8,10	(1)
G3	2	2	2	8,11	(2)
	G5	3	3	9,10	(3)
G2 is Or gate	G6	4	4	9,11	(4)
G4	1	G8,5	6,5	2	(6,5)
G5		1	7,5	3	(7,5)
G3	G5 is Or gate		1	4	(8,10)
	G7	G7 is And gate		6,5	(8,11)
G3 is Or gate	2	G9,G10	G9 is Or gate	7,5	(9,10)
G4	3	2	8,G10	1	(9,11)
G5	4	3	9,G10		
G6	G6	4	2		
1	1	G8,5	3		
		1	4		
			6,5		
			7,5		
			1		

Tabel 4.10. Mocus FTA kecelakaan kerja akibat pekerjaan  
Reparasi pompa di kamar mesin

Dari analisa Fault Tree Analysis (FTA) diatas, menghasilkan sebanyak 10 basic event yang mana dikelompokkan menjadi lima penyebab utama kecelakaan. Dari hasil cut sets kemudian dikelompokkan kedalam lima penyebab utama yang menghasilkan prosentase sebagai berikut :

- Karena kelalaian dari pekerja adalah sebesar 30 %
- Karena kelalaian dari pengawas atau mandor sebesar 20 %
- Karena peraturan yang tidak jelas/ tegas sebesar 20 %
- Karena kesalahan atau kekurangan dari manajemen sebesar 20 %
- Karena kondisi peralatan dan lingkungan sebesar 10 %

Dari hasil cut sets diatas, dikelompokkan kedalam lima kelompok penyebab utama kecelakaan akibat reparasi pompa di kamar mesin dimulai dari yang paling besar prosentasenya

- a) Disebabkan oleh kelalaian atau ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja
- b) Dikarenakan oleh kelalaian dari mandor/pengawas
- c) Disebabkan oleh peraturan yang kurang tegas
- d) Dikarenakan manajemen kurang perhatian terhadap keselamatan kerja
- e) Disebabkan oleh kondisi peralatan dan kondisi lingkungan

## BAB V

### ANALISA TINGKAT KESELAMATAN KERJA

#### 5.1 Unsafe Act dan Unsafe Condition

Untuk menganalisa tingkat kecelakaan di lokasi Galangan Kapal PT Pelnindo cabang Surabaya, periode tahun 1999 sampai dengan tahun 2001 dengan membagi menurut penyebab utama kecelakaan kerja sebagai berikut :

1. Unsafe Act
2. Unsafe Condition

Sehingga berdasarkan tabel kecelakaan kerja maka untuk tiap periode dapat dibagi menjadi :

Penyebab	Kecelakaan periode tahun 1999 – 2001		
	1999	2000	2001
Unsafe Act	11	11	8
Unsafe Condition	6	5	4

Tabel 5.1 kecelakaan kerja berdasarkan penyebabnya

Dari tabel diatas maka dapat dibuat grafik kecelakaan kerja sehingga dapat dilihat tingkat kecelakaan kerja untuk tiap periode berdasarkan penyebabnya :





Gambar 5.1 Tingkat kecelakaan kerja

Dari grafik diatas terlihat bahwa kecelakaan kerja yang diakibatkan unsafe act dan unsafe condition terus mengalami penurunan ini berarti mengalami peningkatan keselamatan digalangan kapal PT Peln Surabaya..

Dimana pada unsafe act tiap periode dapat dibagi menjadi beberapa tindakan perbuatan yang tidak memenuhi keselamatan kerja :

Tindakan tidak aman	Periode		
	1999	2000	2001
Tidak menggunakan peralatan pelindung	2	3	6
Menggunakan metode yang salah	4	4	-
Melakukan gerakan yang berbahaya	4	3	1
Bersendau gurau bukan pada tempatnya	1	1	1

(Tabel 5.2 kecelakaan kerja unsafe act )



Gambar 5.2 Kecelakaan kerja Unsafe Act

Dari grafik diatas terlihat bahwa kecelakaan kerja yang disebabkan karena tidak menggunakan alat pelindung mengalami peningkatan ini menunjukkan kesadaran memakai pelindung diri semakin hilang. Untuk kecelakaan kerja yang disebabkan karena menggunakan metode yang salah, melakukan gerakan yang salah, bersendai gurau tidak pada tempatnya mengalami penurunan ini menunjukkan kesadaran pekerja semakin tinggi.

Sedangkan untuk unsafe condition dibagi menjadi beberapa keadaan lingkungan yang tidak aman yaitu :

Kondisi tidak aman	Periode		
	1999	2000	2001
Peralatan kerja / mesin yang kurang efektif	2	2	4
Temperatur kurang aman	-	-	-
Lingkungan kurang aman	2	3	-
Kondisi bahaya di atmosfer	-	-	-
Ventilasi kurang baik	-	-	-
Tidak adanya tanda peringatan	2	-	-

Tingkat kebisingan tinggi	-	-	-
Bahaya radiasi	-	-	-

Tabel 5.3 Kecelakaan Kerja Unsafe Condition



Gambar 5.3 Kecelakaan Kerja karena Unsafe Condition

Kecelakaan kerja yang terjadi karena unsafe condition banyak disebabkan karena peralatan yang tidak efektif, lingkungan yang tidak aman, serta tidak adanya tanda peringatan tetapi jumlahnya selama tiga tahun terakhir terus mengalami penurunan.

## 5.2 Tingkat Keparahan

Tingkat keparahan pada kecelakaan para pekerja di lingkungan Galangan kapal PT Peln Cabang Surabaya, dibagi menjadi beberapa tingkat yaitu :

1. Kematian
2. Cidera yaitu menyebabkan cidera dibagi menjadi :
  - minor



- Moderate
- Serious

Dimana masing-masing cedera tersebut mengakibatkan :

- Hilangnya jam kerja
- Tidak hilangnya jam kerja

Di bawah menunjukkan pengelompokan kecelakaan kerja berdasarkan akibat dan jenis :

Tingkatan cedera	LTA / NLTA	Periode		
		1999	2000	2001
Minor	NLTA	14	12	9
Moderate	LTA	1	2	1
Serious	LTA	2	2	1
Kematian	LTA	-	-	1

Tabel 5.4 Pengelompokan Kecelakaan Kerja Menurut OSHA



Gambar 5.4 Tingkat Kecelakaan Menurut OSHA

Dari grafik diatas terlihat bahwa tingkat kecelakaan (minor, moderate, serius) terus mengalami penurunan jumlah sedang untuk kematian pada tahun 2001 terjadi satu kali itupun disebabkan karena faktor sakit mendadak.

### 5.3. Analisa Tingkat Keselamatan

Untuk mengukur tingkat kecelakaan kerja berdasarkan katagori kecelakaan kerja yang kehilangan hari kerja yang terjadi selama periode tertentu. Maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$IR = \frac{nC \times 200\,000}{N}$$

Dimana :

IR : Tingkat kecelakaan kerja

nC : jumlah kecelakaan kerja

N : Jumlah jam kerja seluruh pekerja

N : 300 pekerja x 40 jam x 50 minggu  
: 600 000 jam

Untuk Nilai – T – Selamat

$$STS = \frac{IR2 - IR1}{\sqrt{IR1 + IR2}}$$

Dimana :

IR1 : Tingkat kecelakaan tahun yang lalu

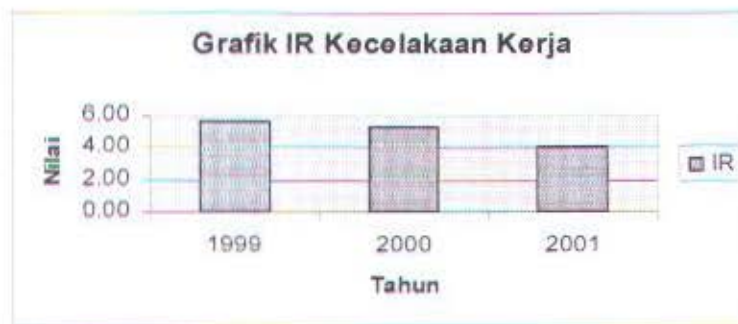
IR2 : Tingkat kecelakaan tahun sekarang

Perhitungan berdasarkan pembagian katagori kecelakaan dari kedua rumus diatas dibagi menjadi :

A. kecelakaan yang tidak dibedakan menjadi beberapa katagori :

Tahun	Kecelakaan	IR	STS
1999	17	5.67	
2000	16	5.33	-0.10
2001	12	4	-0.44

Tabel 5.5 Ukuran Statistik Kecelakaan Kerja Menurut OSHA



Gambar 5.5 Tingkat Keparahan Menurut OSHA



Gambar 5.6 STS Kecelakaan Kerja Menurut OSHA

Dari grafik diatas terlihat bahwa tingkat kekerapan dari tahun ketahun mengalami penurunan ini menunjukkan kemajuan dan jika dilihat dari grafik nilai tingkat keselamatan periode 1999-2000 adalah -0,10 dan periode 2000 -2001

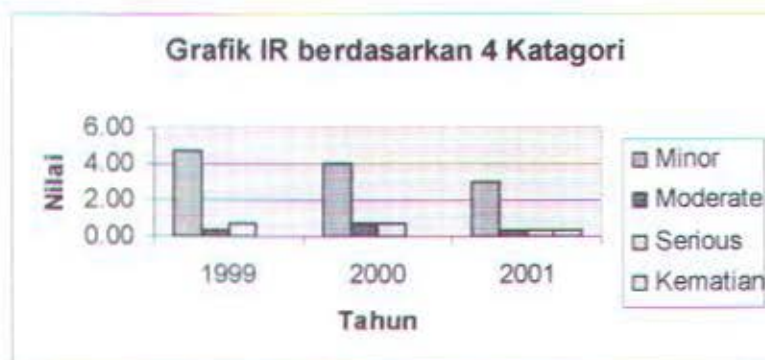


adalah - 0,44 hal ini belum mengalami perubahan yang berarti, tetapi jika dibandingkan nilai dua periode tersebut terlihat ada kenaikan nilai berarti peningkatan hasil.

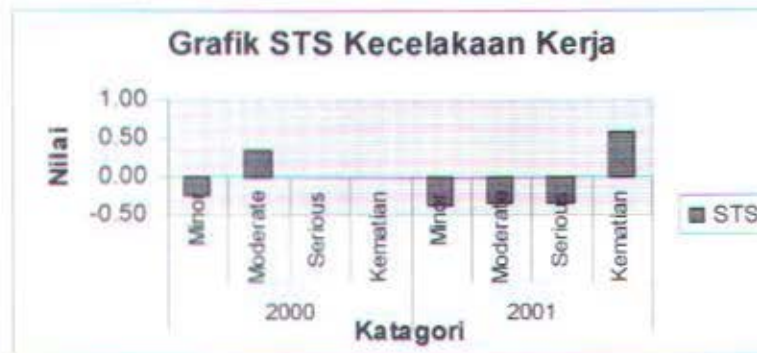
B. Kecelakaan yang dibedakan menjadi 4 katagori :

Katagori	Tahun	Kec kerja	IR	STS
Minor	1999	14	4.67	
Moderate		1	0.33	
Serious		2	0.67	
Kematian		-	0.00	
Minor	2000	12	4.00	-0.23
Moderate		2	0.67	0.33
Serious		2	0.67	0.00
Kematian		-	0.00	0.00
Minor	2001	9	3.00	-0.38
Moderate		1	0.33	-0.33
Serious		1	0.33	-0.33
Kematian		1	0.33	0.58

Tabel 5.6 Kecelakaan Kerja Menurut Katagori



Gambar 5.7 Tingkat Keparahan Menurut Kategori



Gambar 5.8 STS Menurut Kategori

Dilihat dari grafik STS bahwa nilai tingkat keselamatan untuk semua kategori masih belum mengalami perubahan secara statistik, tetapi jika dibandingkan selama dua periode untuk kategori minor, moderat, serius mengalami peningkatan sedang untuk kategori kematian mengalami kenaikan pada tahun 2001.

C. Kecelakaan yang dibedakan berdasar akibatnya yaitu mengakibatkan kehilangan jam kerja (LTA) atau tidak mengakibatkan kehilangan jam kerja (NLTA).

Tahun	LTA / NLTA	Kec	IR	STS
1999	LTA	3	1.00	
	NLTA	14	4.67	
2000	LTA	4	1.33	0.14
	NLTA	14	4.67	0.00
2001	LTA	3	1.00	-0.14
	NLTA	9	3.00	-0.22

Tabel 5.7 Kecelakaan Kerja Menurut Katagori Dan Akibatnya



Gambar 5.9 Tingkat Keparahan Menurut Kategori Dan Akibatnya



Gambar 5.10 STS Menurut Kategori Dan Akibatnya

Nilai tingkat kekerapan kecelakaan yang mengakibatkan kehilangan jam kerja mengalami kenaikan pada tahun 2000 dan tahun 2001 mengalami penurunan seperti tahun 1999 ini berarti tahun 2000 kehilangan jam kerja terbesar selama tiga tahun. Nilai tingkat keselamatan kerja (STS) secara umum masih dalam batas tidak mengalami perubahan yang berarti (antara  $-2$  sampai  $+2$ ) tetapi jika dibandingkan untuk tiap periode maka terlihat peningkatan keselamatan.



## **BAB VI**

### **TINJAUAN PELAKSANAAN SISTEM MANAJEMEN K3 DI GALANGAN KAPAL PT PELNI SURABAYA**

#### **6.1 Tinjauan Umum**

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) wajib diterapkan di tempat kerja yang mempekerjakan tenaga kerja sebanyak seratus orang atau lebih dan atau mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja seperti peledakan, kebakaran, pencemaran, dan penyakit akibat kerja, dimana SMK3 di tempat kerja dilaksanakan oleh pengurus, pengusaha dan seluruh tenaga kerja sebagai satu kesatuan yang terpadu.

Adapun kewajiban perusahaan dalam menerapkan SMK3 adalah :

- a) Menetapkan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan manajemen komitmen terhadap penerapan SMK3. Pengusaha dan pengurus tempat kerja harus menetapkan kebijakan K3 serta menunjukkan komitmennya terhadap K3 yang diwujudkan dengan menempatkan organisasi K3, menyediakan anggaran, tenaga kerja dibidang K3. disamping itu pengusaha dan pengurus juga melakukan koordinasi terhadap perencanaan K3, melakukan penilaian kerja dan tindak lanjut pelaksanaan K3.
- b) Merencanakan pemenuhan kebijakan, tujuan, dan sasaran penerapan K3. Dalam merencanakan kegiatan K3 perusahaan harus memuat tujuan,

sasaran dan indikator keinerja dengan mempertimbangkan identifikasi sumber bahaya, penilaian resiko bahaya, dan tingkat pngendalian bahaya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

- c) Menerapkan kebijakan k3 secara efektif dengan mengembangkan kemampuan dan mekanisme pendukung yang diperlukan untuk mencapai kebijakan, tujuan, dan sasaran K3. Suatu tempat kerja dalam menerapkan kebijakan K3 harus dapat mengintegrasikan Sistem Manajemn K3 dalam Sistem manajemen Perusahaan yang sudah ada.
- d) Mengukur, memantau dan mengevaluasi kinerja K3 serta melakukan tindakan perbaikan dan pencegahan. Dalam mengukur dan mengevaluasi kinerja K3 untuk menentukan tingkat keberhasilan serta menetapkan tindakan perbaikan yang diambil, perusahaan dapat melakukan dengan inspeksi, audit internal SMK3 dan audit Sistem Manajemen K3 yang dilakukan oleh badan audit independen.
- e) Meninjau secara teratur dan meningkatkan pelaksanaan SMK3 secara berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan kinerja K3. Perusahaan harus meninjau secara teratur dan selalu meningkatkan kinerja K3 yang telah dicapai agar selalu efektif sesuai tuntutan yang ada.

## **6.2 Tinjauan Pelaksanaan SMK3 di Galangan Kapal PT Peln Surabaya**

Manajemen keselamatan kerja galangan kapal PT Peln cabang Surabaya yang telah diberlakukan selama ini, dapat kita bahas berdasarkan data-data survai di lapangan dan dari analisa pada bab IV dan bab V sesuai dengan pedoman



penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) sebagai berikut :

1) Komitmen dan Kebijakan

- a) Kepemimpinan dan Komitmen pengurus terhadap keselamatan dan kesehatan kerja masih kurang jelas dan tegas, terlihat terhadap penempatan organisasi yang menentukan keputusan perusahaan, walaupun organisasi K3 disamakan dengan organisasi perusahaan tetapi dalam kenyataannya organisasi K3 itu tidak dapat berjalan sesuai dengan fungsi dan perannya. Karena personel kurang mempunyai tanggung jawab, wewenang dan kewajiban yang kurang jelas terhadap K3. Komitmen terhadap anggaran, tenaga kerja yang berkualitas dan sarana-sarana lain tidak terlihat dilapangan terbukti untuk peralatan pelindung dan tanda-tanda peringatan bahaya kerja di lapangan dan di workshop masih kurang.
- b) Komitmen dan kebijakan terhadap tinjauan awal keselamatan dan kesehatan kerja sudah cukup, walaupun komitmen hanya sebatas pada lisan dan tidak terlihat secara langsung atau tidak tertulis dan terprosedur yang jelas
- c) Tidak ada kebijaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat tertulis dan ditandatangani oleh pengusaha atau pengurus yang memuat visi dan tujuan perusahaan, komitmen dan tekad melaksanakan K3.



## 2) Perencanaan

- a) Perencanaan terhadap identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko dari kegiatan sudah ada tetapi tidak pernah dibuat dalam bentuk tertulis.
- b) Perencanaan untuk peraturan perundangan tentang K3 oleh pengurus belum pernah dilakukan.
- c) Perencanaan tujuan dan sasaran kebijakan K3 dibuat dengan tidak memenuhi kualifikasi, perencanaan indikator kinerja tidak menggunakan indikator yang dapat diukur, serta perencanaan kegiatan awal dan yang sedang berlangsung tidak menyesuaikan dengan fungsi dan tingkat manajemen perusahaan yang bersangkutan.

## 3) Penerapan

- a) Penerapan terhadap jaminan kemampuan sumber daya manusia yang memiliki kualifikasi sudah berjalan terbukti dengan personil yang mempunyai kualitas yang cukup baik, tetapi untuk masalah sarana dan dana yang memadai sesuai dengan Sistem Manajemen K3 belum dapat terpenuhi. Jaminan terhadap integrasi Sistem Manajemen K3 kedalam sistem manajemen perusahaan sudah cukup baik, sedang untuk jaminan kemampuan tanggung jawab dan tanggung gugat belum berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengurus belum menunjukkan komitmennya terhadap K3 melalui konsultasi dalam menerapkan Sistem Manajemen K3, terlihat dengan tidak ikutnya

tenaga kerja dalam pertemuan dan konsultasi. Tidak pernah adanya kompetensi kerja dan pelatihan dari setiap tenaga kerja di perusahaan.

- b) Kegiatan komunikasi dua arah yang efektif belum berjalan dengan baik walaupun merupakan sumber penting dalam menerapkan Sistem Manajemen K3 ini dimungkinkan kurang adanya keterbukaan antara kedua belah pihak baik pengurus maupun tenaga kerja, belum ada kejelasan prosedur pelaporan informasi yang terkait dan tepat waktu dalam usaha menjamin SMK3 dipantau dan ditingkatkan.

Untuk masalah pendokumentasian khususnya yang berhubungan dengan keselamatan kerja baik untuk proses dan prosedur kegiatan perusahaan, peranan dan tanggung jawab serta untuk laporan kejadian kecelakaan belum berjalan dengan baik.

- c) Identifikasi terhadap sumber bahaya sudah dilakukan walaupun hanya sebatas identifikasi secara umum dan belum terdokumentasi tetapi untuk tindak lanjutnya seperti penilaian resiko, tindakan pengendalian terhadap sumber-sumber bahaya yang ditemukan dalam identifikasi belum berjalan. Pembuatan prosedur dan instruksi kerja hanya memuat jenis pekerjaan yang dilakukan, belum memuat prosedur melakukan pekerjaan yang aman dan selamat. Selain prosedur kerja, perusahaan juga belum mempunyai prosedur untuk menghadapi keadaan darurat atau bencana, prosedur menghadapi insiden (penyediaan fasilitas P3K belum memadai), serta prosedur rencana pemulihan keadaan darurat.

#### 4) Pengukuran dan Evaluasi

Perusahaan telah melakukan inspeksi keselamatan kerja tetapi belum mempunyai prosedur yang jelas untuk inspeksi, pengujian dan pemantauan yang berkaitan dengan tujuan dan sasaran K3.

#### 5) Tinjauan Ulang dan Peningkatan

Untuk pelaksanaan tinjauan ulang Sistem Manajemen K3 secara berkala untuk menjamin kesesuaian dan keefektifan yang berkesinambungan dalam pencapaian kebijakan dan tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) belum terlaksana di galangan kapal PT PelnI cabang Surabaya.





## BAB VII

### KESIMPULAN

Dari hasil analisa kecelakaan kerja dengan FTA (*Fault Tree Analysis*), analisa tingkat keselamatan kerja dengan Standart OSHA (*Ocupational Safety and Healt Administration*) dan tinjauan pelaksanaan SMK3 (*Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*), maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari data-data kecelakaan kerja yang didapat, diketahui lokasi-lokasi di area galangan kapal PT Peln Surabaya yang mempunyai potensi terhadap terjadinya kecelakaan. Lokasi itu adalah
  - a) Di dalam workshop khususnya bagian mesin bubut, mesin frais, mesin sekrap, mesin gergaji, mesin gerinda, kompresor, dan mesin bor.
  - b) Di depan workshop khususnya teras untuk menyimpan tabung-tabung asetelin dan tabung oksigen.
  - c) Di yard depan bangunan gardu PLN dimana banyak terdapat tumpukan material plat dan benda-benda lain yang tidak teratur.
  - d) Di bengkel fabrikasi khususnya tempat peralatan las dan tempat pemotongan plat.
  - e) Di yard khususnya depan bengkel fabrikasi (mesin blasting)
  - f) Di sekitar graving dock khususnya tempat peralatan mesin las dan peralatannya.

- g) Tempat tabung asetelin dan tabung oksigen yang dipasang pada sistem perpipaannya.(di sebelah graving dock).
- 2) Dari analisa dengan Fault Tree Analysis didapatkan faktor-faktor penyebab terjadinya setiap kecelakaan yang terperinci. Penyebab-penyebab tersebut dikelompokkan menjadi lima penyebab utama dan kemungkinannya dalam prosentase :
- a) Karena kesalahan/ketidaktahuan pekerja terhadap keselamatan kerja di tempat kerja sebesar 36,6 %
  - b) Karena kesalahan/kelalaian dari mandor/pengawas pekerjaan terhadap pekerjaan pekerja dan diri pekerja sebesar 18,1 %
  - c) Karena kekurangjelasan dan ketidaktegasan dari peraturan yang berlaku di perusahaan sebesar 14,9 %
  - d) Karena manajemen yang kurang memberi perhatian terhadap keselamatan kerja di tempat kerja sebesar 22,9 %
  - e) Karena faktor peralatan dan kondisi lingkungan yang tidak baik/aman sebesar 13,4 %
- 3) Dari analisa tingkat keselamatan kerja kecelakaan yang terjadi antara tahun 1999 – 2001 terbesar disebabkan oleh tindakan/perbuatan yang berbahaya, kemudian karena kondisi yang tidak aman.
- 4) Tingkat kecelakaan kerja yang mengakibatkan hilangnya jam kerja untuk tahun 1999 sebesar 1,00 dan untuk tahun 2000 sebesar 1,33 dan 2001 adalah 1,00 nilai ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja tahun 2000 lebih sering dibanding tahun 1999 atau 2001

- 5) Untuk nilai tingkat keselamatan yang mengakibatkan hilangnya jam kerja periode tahun 1999 – 2000 sebesar 0.14 dan periode tahun 2000 - 2001 sebesar -0,14. Nilai diatas termasuk antara -2 dan +2 hal ini berarti menurut OSHA bahwa usaha keselamatan kerja baik periode 1999-2000 ataupun 2000-2001 belum mengalami perubahan yang berarti, tetapi jika dibandingkan nilai STS dua periode antara 0,14 dan -0,14 dapat dikatakan terjadi peningkatan keselamatan kerja walaupun tidak begitu berarti.
- 6) Secara umum pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) digalangan Kapal PT Peln Surabaya masih perlu peningkatan yang lebih besar.



## DAFTAR PUSTAKA

1. *Practical Reliability Engineering*, Third edition revised, Patrick D.T. O. Connor, British Aero Space plc UK.
2. *An Intruduction to Reliability and Maintainability Engineering*, Charless E Ebeling, Universityof Dayton, the McGraw-Hill Companies, Inc.
3. *Reliability for Engineer (An Intruduction)*, Eur Ing Michel Beasley Bsc (Hons), Ceng, MIEEE, FraRS, MacMillen.
4. *Higine Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*, Dr. Suma'mur P.K., M.Sc.
5. *Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, Dr Bennet N.B Sillalahi, MA dan Rumondang.B.Sillalahi MPH.
6. *Industrial safety And Healt Management, Third Editian* (C. Ray Asfahl) University of Arkansas.
7. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, (Kumpulan Makalah Seminar)*, PT Sucofindo.
8. *Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, Ir Haryuti, Balai Hiperkes Dan Keselamatan Kerja Jawa Timur.
9. *Catatan Kecelakaan (Accident record)* , Tri Harso hariyadi, Pusdiklat Fire & Safety Sungai Gerong. (1998).
10. *Metode Pengujian Keselamatan*, Buku Kuliah Sistem Pengujian Keselamatan.(ITS).

11. *Himpunan Peraturan Perundang-undangan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, Departemen Tenaga Kerja R.I. Direktorat Jendral Pembinaan Hubungan Industrial Dan Pengawasan Ketenagakerjaan.



**FAKULTAS TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER – ITS**  
**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA 60111

TELP 5994754 – 55 PES 1102 FAX 5994754

**SURAT KEPUTUSAN Pengerjaan Tugas Akhir KS 1701**

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan surat keputusan pengerjaan tugas akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah untuk mengerjakan Tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa	: Sigit Pramulyo
Nrp	: 4299 109 602
Dosen Pembimbing	: 1. Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc. 2. Ir. Lahar Baliwangi, M.Eng.
Tanggal diberikan tugas	: 28 Februari 2002
Tanggal diselesaikan tugas	:
Judul Tugas Akhir	: Analisis Keselamatan Kerja Di Galangan Kapal PT Peln Cabang Surabaya.

Surabaya, 13 maret 2002

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
FT. Kelautan ITS

DR. Ir. Agoes A. masroeri, M.Eng.  
NIP. 131 407 591

Surabaya, 13 Maret 2002

Yang menerima tugas :

Mahasiswa

Sigit pramulyo  
NRP 4299109602

Dosen Pembimbing II

Ir. Lahar Baliwangi, M.Eng  
NIP 132 133 979

Dosen Pembimbing I

Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.  
NIP. 131 993 365





**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN - ITS**

**LEMBAR KEMAJUAN Pengerjaan Tugas Akhir**

Nama / Nrp : Sigit Pramulyo  
Judul Tugas Akhir : Analisis Keselamatan Kerja Di galangan Kapal PT Pelnii cabang Surabaya  
Dosen pembimbing : 1. Ir. Alam Baheramsyah, M.Sc.  
2. Ir. Lahar Baliwangi, M.Eng.

No	Tgl	Kegiatan	Rencana ass berikut tgi	Paraf dosen
1	21/03	Bab I		
2	28/03	Revisi Bab I		
3	04/04	Bab II		
4	12/04	Revisi Bab II		
5	23/04	— " —		
6	30/04	— " —		
7	8/05	Bab III		
8	15/05	Revisi Bab III		
9	29/05	Bab IV, V		
10	10/06	Revisi Bab IV, V		
11	17/07	Selaku Koreksi		

Catatan (diisi oleh dosen pembimbing)

1. tugas akhir telah : layak / tidak layak (\*) untuk diujikan (\*) = coret yang tidak perlu
2. Catatan lain yang dianggap perlu (bila diperlukan bisa menggunakan halaman yang kosong dibaliknya)



## LEMBAR EVALUASI PRESENTASI PROPOSAL (P-1) TUGAS AKHIR

Setelah membaca, menimbang, dan mempelajari Presentasi Proposal Tugas Akhir yang dilaksanakan oleh:

Nama / NRP

Judul Proposal

Sigit Pramulyo 14299109602  
Analisis Keselamatan Kerja di Galangan  
Kapal P.T. Pelayi Cabang Surabaya

Maka Tim Dosen Penilai memutuskan mahasiswa tersebut diatas :

1. Menerima proposal tanpa perbaikan
2. Menerima proposal dengan perbaikan atau catatan
3. Menolak proposal.

Dan menetapkan Dosen Pembimbing Tugas Akhir ybs adalah:

1. AB sebagai Dosen Pembimbing Utama
2. CS sebagai Dosen Pembimbing Pendamping

Hal-hal yang menjadi catatan pada penulisan Proposal Tugas Akhir tersebut adalah:  
(bila diperlukan dapat dilanjutkan pada halaman kosong dibalik)

proposal diperbaiki  
langsung ke dosen.

Surabaya, .....

Tim Dosen Penilai Presentasi Proposal Tugas Akhir,

1. Masroer (Ketua Tim)
2. Lahar B (Anggota)
3. Suroyo W (Anggota)
4. Alam B (Anggota)
5. Sant Suming (Anggota)
6. Ataul Humay (Anggota)

Tanda Tangan

1. [Signature]
2. [Signature]
3. [Signature]
4. [Signature]
5. [Signature]
6. [Signature]

Tanda tangan mahasiswa .....

[Signature]





## LEMBAR EVALUASI PRESENTASI INTERIM (P-2) TUGAS AKHIR

Setelah membaca, menimbang, dan mempelajari Presentasi Interim Tugas Akhir yang dilaksanakan oleh:

Nama Mahasiswa : Sigit Pramulyo  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kelelahan Kerja di Galangan kapal PT PELNI Cabang Surabaya  
NRP : 99-602  
Dosen Pembimbing: 1. Alam B, MSc  
2. Lahar Puliwangi, MSc

Tim Dosen Penilai memutuskan mahasiswa tersebut diatas :

- A. Langsung mengikuti Presentasi Akhir Istimewa (P3+) pada tanggal 7 Mei 2002  
B. Melanjutkan penulisan TA dan mengikuti Presentasi Akhir Reguler (P3) pada tanggal Minggu III Juli 2002  
C. Melanjutkan penulisan TA dan mengikuti Presentasi Interim (P2) pada semester berikutnya.  
D. Membatalkan penulisan TA.

Hal-hal yang menjadi catatan pada penulisan Tugas Akhir tersebut adalah:  
(jika diperlukan dapat dilanjutkan pada halaman kosong dibalik)

Surabaya, 1/05/2002.

Dosen Penilai Presentasi Interim Tugas Akhir,

ALAM B.  
Sigit  
B. Supriyanti  
Lahar  
B. F.  
(Ketua Tim)  
(Anggota)  
(Anggota)  
(Anggota)  
(Anggota)  
(Anggota)

Tanda Tangan  
1. Alam B.  
2. Sigit  
3. B. Supriyanti  
4. Lahar  
5. B. F.  
6. [Signature]





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

Sekretariat : Gedung WA Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya, Telp. 5994251-5 Ext. 1100-1103, Fax. 5994754  
E-mail : mare\_its@surabaya.wasantara.net.id

Nomor : 120/K03.4.3/PP/02  
Lampiran: -  
Perihal : Permohonan data untuk  
menyelesaikan Tugas Akhir.

14 Maret 2002

Kepada : Yth. Kepala Galangan  
PT. Pelnindo Cabang Surabaya  
di -  
SURABAYA.

Memperhatikan kepentingan mahasiswa untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan sesuai dengan kurikulum yang ada di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, dengan ini kami mohon dengan hormat bantuan Bapak agar mahasiswa kami berikut :

- Sigit Pramulyo Nrp. 4299 109 602

diperkenankan mencari data di instansi yang Bapak pimpin untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Data yang diperlukan :

1. Peralatan galangan.
2. Lay out galangan.
3. Prosedur kerja/kebijaksanaan perusahaan tentang K3
4. Data kecelakaan kerja.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.



Dr. Ir. A. A. Hasbroeri, M. Eng  
NIP. 131 407 591



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

Sekretariat : Gedung WA Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya, Telp. 5994251-5 Ext. 1100-1103, Fax. 5994754  
E-mail : mare\_its@surabaya.wasantara.net.id

Nomor : 103 /KO3.4.3/PP/2002  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan pengambilan data  
untuk penulisan Tugas Akhir.

4 Maret 2002

Kepada : Yth. Direktur PT. Sucofindo  
Jln. Kalibutih No. 215  
SURABAYA.

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir KS.1701 di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan memperhatikan kepentingan mahasiswa, dengan ini kami mohon dengan hormat bantuan Bapak agar mahasiswa kami berikut :

- Sigit Pramulyo Nrp. 4299 109 602.

Diperkenankan mencari data-data di instansi yang Bapak pimpin untuk menyelesaikan Tugas Akhir tersebut.

Data yang diperlukan :

- Literatur - literatur tentang SMK 3 Perusahaan.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.



Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng  
NIP. 131 407 591





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

Sekretariat : Gedung WA Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya, Telp. 5994251-5 Ext. 1100-1103, Fax. 5994754  
E-mail : mare\_its&surabaya.wasantara.net.id

Nomor : 75/KO3.4.3/PP/2002  
Lampiran :  
Perihal : Permohonan pengambilan data  
untuk penulisan Tugas Akhir.

14 Februari 2002

Kepada : Yth. Balai Keselamatan Kerja & Hiperkes  
Jln. Dukuh Menanggal 122,  
SURABAYA.

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir KS.1701 di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan memperhatikan kepentingan mahasiswa, dengan ini kami mohon dengan hormat bantuan Bapak agar mahasiswa kami berikut :

- Sigit Pramulyo Nrp. 4299 109 602.


Diperkenankan mencari data-data / meminjam buku di instansi yang Bapak pimpin untuk menyelesaikan Tugas Akhir tersebut.

Data yang diperlukan :

- Data kebakaran; Alat angkut; Manajemen keselamatan.
- Data B3; Dasar-dasar K3; Peraturan tentang K3 dan Literatur K3.
- Data Listrik; Las.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

K a j u r,

  
Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng  
NIP. 031 407 591



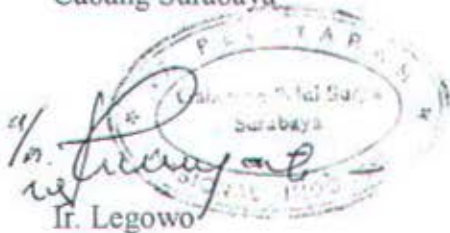
**DAFTAR INVENTARIS**  
**GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG SURABAYA**

No	Nama peralatan	Jumlah	Kapasitas
1	Graving dock	1 unit	3000 Dwt
2	Crane	1 buah	25 ton
3	Tag Boat	1 buah	350 PK
4	Generator set	1 buah	250 kVa
5	Truck	1 buah	5 ton
6	Listrik PLN	1 set	5500 kVa
7	Compressor	1 unit	
8	Mobil	1 buah	Kijang

Mengetahui

Kepala Produksi galangan kapal PT Pelni

Cabang Surabaya

  
Ir. Legowo

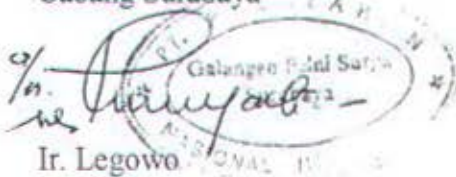
DAFTAR PERALATAN KERJA  
GALANGAN KAPAL PT PELNI CABANG SURABAYA

No	Nama peralatan	Jumlah
1	Mesin Bubut	4 buah
2	Bor frais	2 buah
3	Mesin Slep	1 buah
4	Mesin Sekrap	1 buah
5	Trafo las	32 buah
6	Bending Plat	1 buah
7	Brander potong	50 set
8	Brender las	40 set
9	Bending las	1 set
10	Gergaji mesin	1 buah
11	Dongkrak	4 buah
12	Tackel	10 buah

Mengetahui

Kepala Produksi Galangan Kapal PT Pelni

Cabang Surabaya

  
Ir. Legowo

**DATA KECELAKAAN KERJA  
GALANGAN KAPAL PT PELNI  
CABANG SURABAYA**

Tahun	Jenis kecelakaan				Jumlah
	Meninggal	Cacat tetap	Cacat fungsi	Kecelakaan ringan	
1999		2	1	14	17
2000		2	2	12	16
2001	1	1	2	9	13

Mengetahui,

Kepala Produksi galangan kapal PT Pelni

Cabang Surabaya


  
 Ir. Legowo



**Kecelakaan yang terjadi di galangan kapal PT PelnI cabang Surabaya**  
**periode tahun 1999 sampai tahun 2000**

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	lokasi	Gol
1	12/01/1999	Tangan terjepit plat	Tangan luka dan dijahit	Di yard	Ringan
2	25/01/1999	Kaki tersandung besi	Kaki lecet	Di yard	Ringan
3	02/02/1999	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan di jahit	Di kapal	Ringan
4	23/02/1999	Kaki terjepit plat saat menurunkan plat dari crane	Kaki lecet	Di yard	Ringan
5	09/03/1999	Tangan tergores plat	Tangan lecet	Di shop	Ringan
6	15/04/1999	Kaki kejatuhan tabung oksigen	Kaki memar	Di shop	Cacat tetap
7	29/04/1999	Kaki kejatuhan besi	Tulang kaki retak	Di kapal	Ringan
8	01/05/1999	Terpeleset di tangga kapal	Kaki, tangan memar dan lecet	Di kapal	Ringan
9	11/05/1999	Tersengat listrik daru kabel kelupas	Kram	Di yard	Ringan
10	02/06/1999	Kepala terbentur lantai atas kapal	Kepala memar	Di kapal	Ringan
11	23/06/1999	Mata terkena gram besi	Mata berair	Di shop	Cacat fungsi
12	16/07/1999	Crane menabrak dinding dock	Pagar besi patah	Di yard	Ringan
13	04/08/1999	Mata terkena gram besi saat mengebor	Mata berair	Di shop	Ringan
14	09/09/1999	Tangan tersengat panas benda	Tangan memar	Di shop	Ringan
15	17/09/1999	Truk menabrak tumpukan plat	Plat berserakan	Di yard	Ringan
16	27/11/1999	Jari kejatuhan plat saat menurunkan plat dari crane	Jari putus	Di yard	Cacat tetap
17	09/12/1999	Tangan terkena mata bor	Tangan luka	Di shop	Ringan

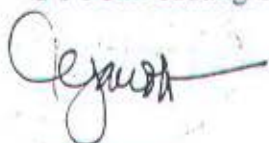
Kepala Produksi galangan kapal  
PT PelnI cabang Surabaya



**Kecelakaan yang terjadi pada tahun 2000  
sampai dengan tahun 2001**

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	Lokasi	Golongan
1	06/01/2000	Orang jatuh terkena plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
2	17/02/2000	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan dijahit	Di kapal	Cacat fungsi
3	01/03/2000	Tangan terkena kawat seling saat akan mengangkat plat	Tangan terluka	Di yard	Ringan
4	29/03/2000	Kepala terbentur dengan hook crane	Kepala memar	Di yard	Ringan
5	08/04/2000	Mata terkena gram besi saat blasting	Mata terluka	Di yard	Cacat tetap
6	21/04/2000	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
7	06/05/2000	Kaki terkena tabung oksigen yang jatuh	Kaki terluka	Di shop	Ringan
8	17/06/2000	Tangan keseleo saat repair silinder kop	Tangan keseleo	Di kapal	Cacat fungsi
9	01/07/2000	Kabel las listrik konslet	Kabel terbakar	Di yard	Ringan
10	11/07/2000	Jari tangan terkenan mata bor	Jari tangan luka	Di shop	Ringan
11	30/07/2000	Orang jatuh dari tangga portable	Orang terluka dan pingsan	Di dock	Cacat tetap
12	10/08/2000	Selang las asetilen bocor	Hampir kebakaran	Di yard	Ringan
13	2/09/2000	Plat masuk dalam mesin gerinda	Tangan tergores, gerinda rusak	Di shop	Ringan
14	06/10/2000	Kran pipa pembuangan air laut bocor	Proses pengurusan terhenti		
15	11/11/2000	Kaki tersandung plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
16	03/12/2000	Bak tabung jatuh dari crane	Bak rusak	Di yard	Ringan

Kepala Produksi Galangan kapal  
PT PelnI cabang Surabaya



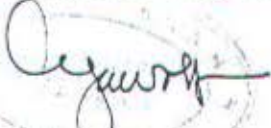
Ir Lëgowo



**Kecelakaan yang terjadi pada tahun 2001  
sampai dengan tahun 2002**

No	Tanggal	Uraian	Kerusakan	Lokasi	Golongan
1	12/01/2001	Kaki terkena besi	Tulang kaki retak	Di kapal	Ringan
2	06/02/2001	Mata terkena gram besi saat blasting	Mata terluka	Di yard	Cacat tetap
3	24/03/2001	Selang las asetilen bocor	Hampir kebakaran	Di yard	Ringan
4	21/04/2001	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
5	02/05/2001	Kabel las listrik konslet	Kabel terbakar	Di yard	Ringan
6	29/05/2001	Mata terkena gram logam	Mata berair	Di shop	Cacat fungsi
7	16/06/2001	Kaki terkena tabung oksigen yang jatuh	Kaki terluka	Di shop	Ringan
8	12/08/2001		Orang meninggal		meninggal
9	19/09/2001	Udara bocor dari selang, debu terkena mata	Mata terluka	Di yard	Ringan
10	10/10/2001	Kaki kejatuhan roda gigi	Kaki luka dan di jahit	Di kapal	Ringan
11	06/11/2001	Kaki tersandung plat	Kaki terluka	Di yard	Ringan
12	11/12/2001	Mata terkena gram besi saat mengebor	Mata berair	Di shop	Ringan

Kepala produksi galangan kapal  
PT PelnI cabang Surabaya

  
Ir Legowo

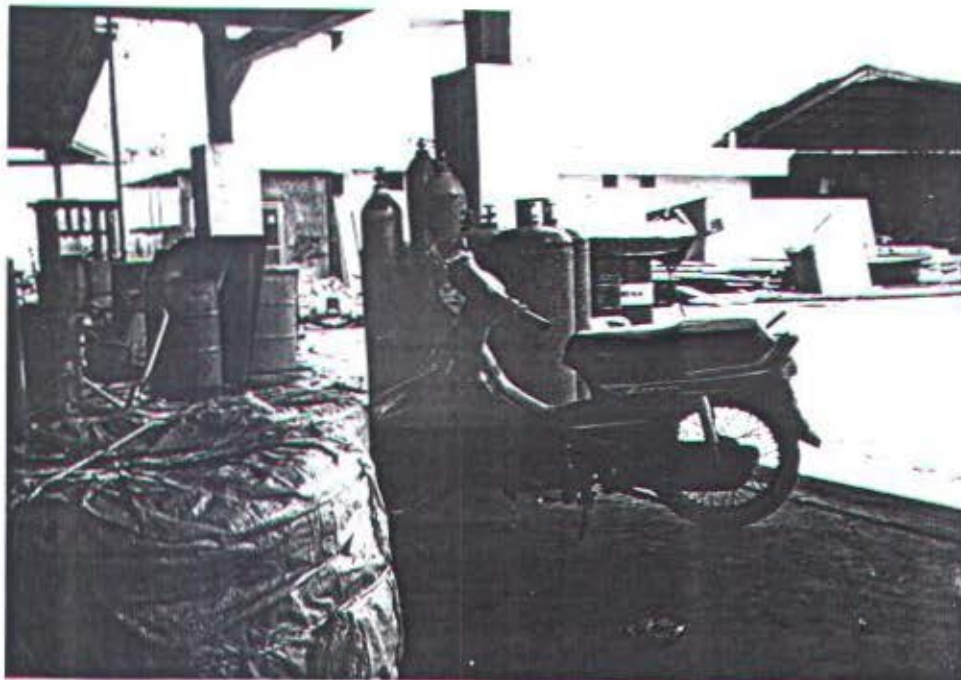






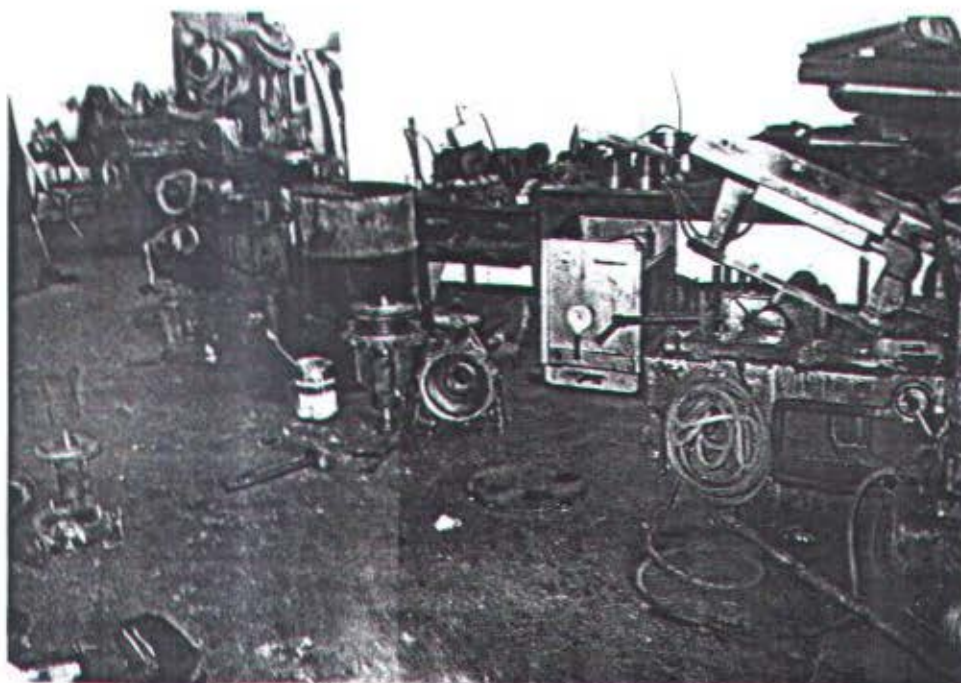
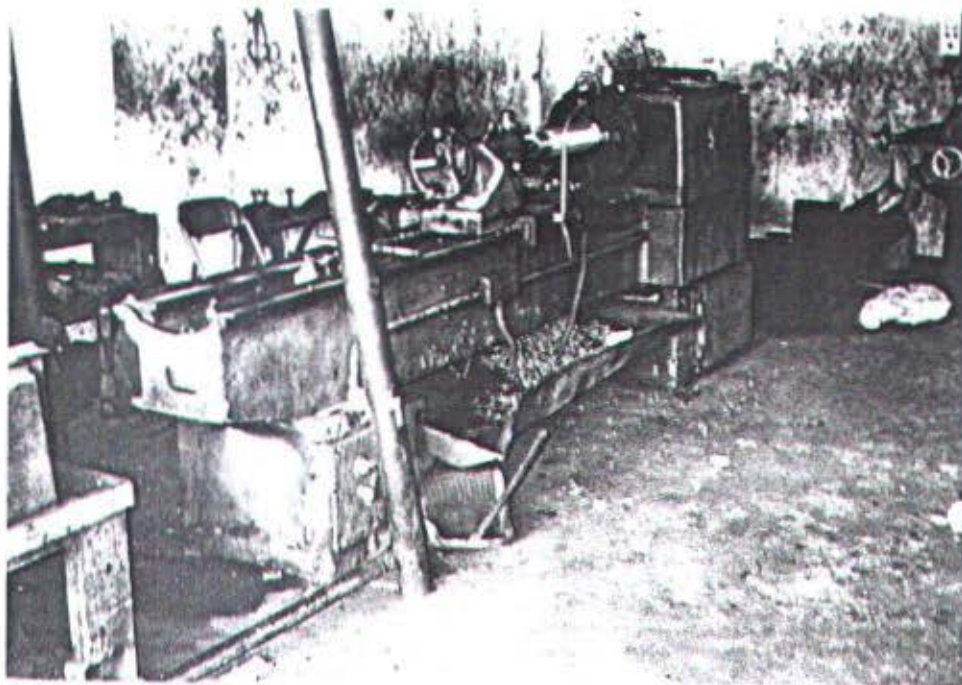
Penempatan material dan komponen di yard





Penempatan tabung oksigen dan asetelin di shop





Kondisi di dalam workshop mesin produksi



Peralatan mesin las di sekitar graving dock



Peralatan las yang tercecer